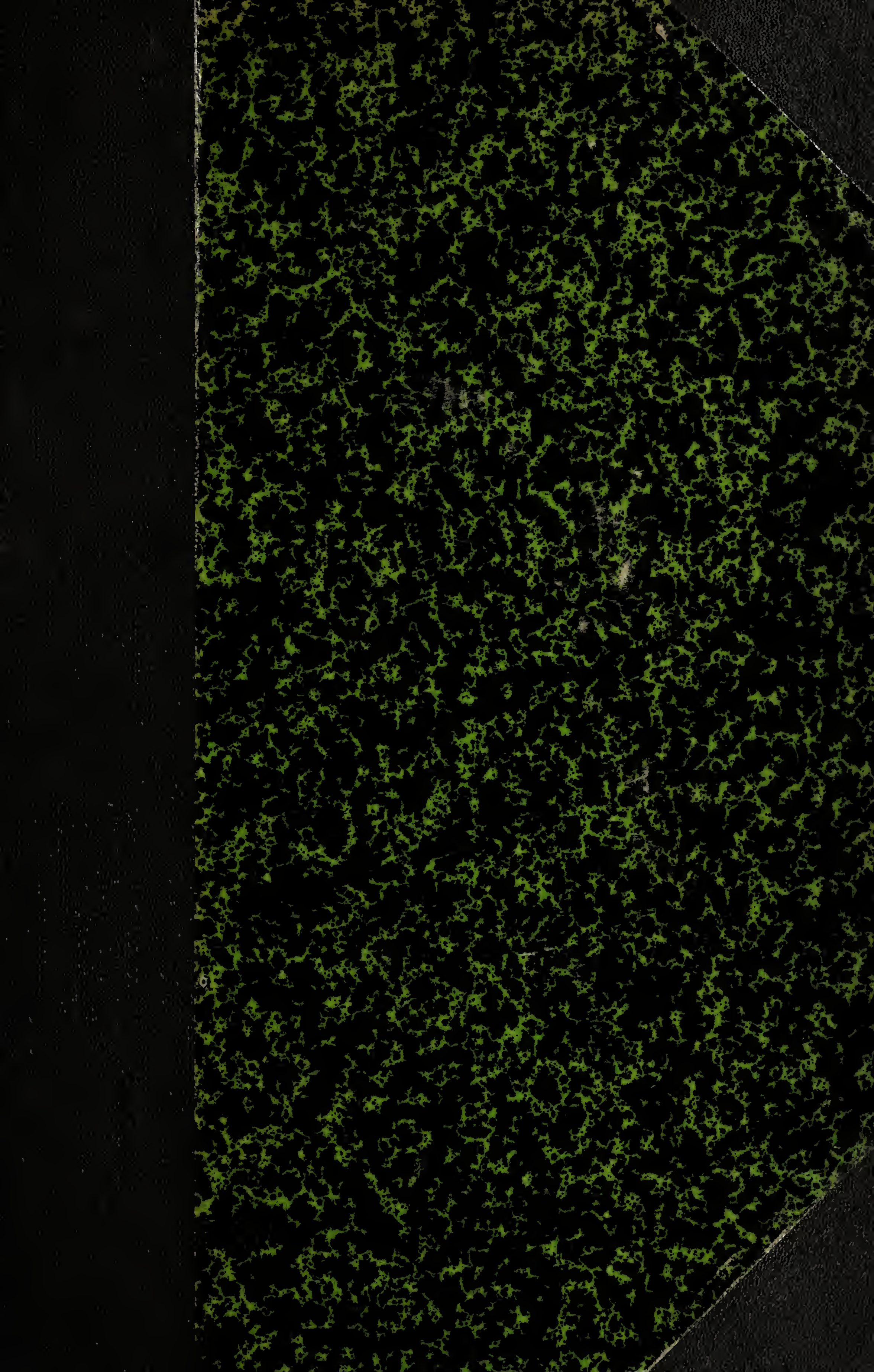


EMILE GADECEAU

LE
LAC DE GRAND-LIEU

Monographie Phytogéographique

Préface par Ch. FLAHAULT
Professeur à l'Université de Montpellier

« Le but le plus élevé auquel nous
» puissions prétendre consiste à recon-
» naître, dans le monde végétal, la place
» de chaque chose, l'ordre de la nature,
» afin d'enseigner aux intéressés à mettre
» chaque chose à sa place. »

Ch. FLAHAULT.
(Les Progrès de la Géogr. bot.).

Ouvrage couronné par la Société Botanique de France

Une Carte en couleurs ; 35 Photogravures ; 4 Dessins dans le texte ; 8 Planches hors texte

NANTES

IMPRIMERIE A. DUGAS & Cie
5, Quai Cassard, 5.



Et chez l'AUTEUR,
VILLA CHAMP - QUARTIER,
Rue du Port-Guichard.

1909

Le Lac de Grand-Lieu

Monographie Phytogéographique

Pl. I



Le Village de Passay vu du Lac

Le Lac de Grand-Lieu

Monographie Phytogéographique

Par ÉMILE GADECEAU
CORRESPONDANT DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

Préface par Ch. FLAHAULT
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Ouvrage couronné par la *Société Botanique de France*

Une Carte en couleurs ; 35 Photogravures ; 4 Dessins dans le texte ; 8 Planches hors texte

« Le but le plus élevé auquel nous puissions
» prétendre consiste à reconnaître, dans le
» monde végétal, la place de chaque chose,
» l'ordre de la nature, afin d'enseigner aux
» intéressés à mettre chaque chose à sa
» place ».

Ch. FLAHAULT.
(*Les Progrès de la Géographie Botanique.*)



NANTES

IMPRIMERIE A. DUGAS & Cie
5, Quai Cassard, 5.



Et chez l'AUTEUR,
VILLA CHAMP - QUARTIER,
Rue du Port-Guichard,

1909

à Monsieur Ernest MALINVAUD

Ancien Président de la Société Botanique de France

Hommage affectueux et reconnaissant,

Émile GADECEAU.

PRÉFACE

Il y a des années de cela. Je parcourais en tous sens quelques massifs de nos montagnes françaises, passant des vallées cultivées aux crêtes sauvages, battant la montagne, cherchant la solution de problèmes difficiles. Le dimanche, je me rapprochais volontiers des villages. Ma curiosité fut un jour attirée par un avis officiel. M. le Professeur d'Agriculture allait faire une conférence. C'est une bonne fortune qu'une conférence scientifique dans un pauvre village, lorsqu'on vit dans la nature depuis des semaines. J'y fus donc, me promettant plaisir et profit. « Le fumier de ferme », tel était le sujet choisi par le professeur. Il n'y avait dans le pays ni ferme, ni fumier, ni gros bétail pour en produire ; tout juste assez de trèfle et de foin pour assurer l'hivernage des moutons et des chèvres qui, pour lors, fraternisaient dans la montagne avec les transhumants. Je m'attendais à entendre une critique raisonnée de la transhumance qui ruinait le communal sans mettre grand chose dans la caisse de la commune. Je comptais sur un bilan comparatif de l'élevage du gros et du petit bétail et sur un éloquent plaidoyer en faveur des bêtes aumailles dont la supériorité a été reconnue et proclamée par la loi fédérale suisse dès 1838. *J'attendais un chaleureux appel à l'initiative des gens du pays pour introduire quelques vaches à lait, à titre d'exemple, qui entraînerait forcément la conviction de tous. Il ne fut question de rien de pareil. Le professeur lut des chiffres, car il n'y avait ni tableau noir, ni même un rouleau de papier dans le cabaret où le garde-champêtre buvait en laissant parler l'orateur. Il débita donc des chiffres concernant la richesse désirable en azote, en acide phosphorique, en potasse et en chaux, une leçon de chimie agricole faite pour des étudiants chimistes, telle qu'il l'avait recueillie à l'amphithéâtre, telle qu'il la débitait sans doute au collège du chef-lieu, banale, sans appropriation d'aucune sorte au pays, sans un exemple emprunté à la région même. Je ne crus pas devoir entrer en relations avec le conférencier. Le dimanche suivant, à quelques lieues de là, dans la vallée voisine, on annoncait une conférence du même professeur sur le même sujet. A l'unique auberge, le déjeuner nous fut servi à la même table. M. X... me reconnut comme ayant été de ses auditeurs. J'ébauchai quelques réflexions au sujet de sa chimie ; le professeur d'agriculture était plus informé que je ne l'avais cru ; mais on était en période*

électorale ; il avait reçu l'ordre de faire des conférences, mais de veiller à ne pas blesser les idées reçues. Je me hâtai de gagner la montagne. A dater de ce jour, je ne descendis plus aux villages le dimanche.

Depuis j'ai eu le bonheur d'entendre des paysans suisses exposer dans les villages, voire même sur les pelouses de leurs alpages, le résultat de leurs expériences pour en assurer le bénéfice à leurs compatriotes. J'ai eu le plaisir d'assister à des conversations pleines de sens pratique au sujet des difficultés qu'ils rencontrent et de les entendre interroger les hommes compétents que le dévouement aux intérêts généraux appelle vers eux. Professeurs d'Universités, ingénieurs, pasteurs, vétérinaires, alpagistes s'entr'aident ainsi sans y être sollicités par des obligations officielles ou par l'attrait de colifichets. Je fais des efforts et de longs voyages pour me rapprocher de ces hommes de bonne volonté ; j'admire les résultats merveilleux que des associations de paysans obtiennent en ce pays en matière de régénération et de repeuplement des montagnes. Je demeure convaincu qu'en dépit des services complexes chargés le centraliser tous les efforts entre les mains de bureaucrates, les efforts des plus simples, mais personnels et désintéressés, doivent surtout retenir l'attention des agriculteurs, des économistes et des amis de l'humanité. La conférence d'il y a vingt ans sur le fumier de ferme continue à me hanter comme un cauchemar, et je plains de tout mon cœur mes compatriotes, les pauvres montagnards de France, en songeant à la contingence des « enseignements » dont on s'imagine les leurrer ; mais ils ne s'y laissent pas tromper ; ils gardent à ceux qui abusent de leur ignorance les sentiments que méritent pareils procédés.

C'est pourquoi je tressaille d'aise chaque fois qu'en notre pays un bon vouloir se manifeste en faveur des paysans et de la terre. Il est temps, en effet, que nous comptions sur nous-mêmes pour faire les affaires du pays et les nôtres. Aussi ai-je étudié avec un vif intérêt et avec un grand plaisir la Monographie du Lac de Grand-Lieu écrite par M. Gadeceau.

Les lacs et les étangs ont une importance agricole trop souvent méconnue. Ils fournissent d'importants revenus par le poisson qu'ils livrent au commerce, lorsque l'exploitation en est rationnelle. Elle ne l'est pas assez en France. On pêche à tort et à travers, sans se soucier de la régénération du poisson, ignorant souvent quelles espèces peuvent, dans telles conditions de milieu, assurer le meilleur revenu, quelles espèces il faut éviter de multiplier parce qu'elles sont destructives, comment on peut faire l'élevage intensif du poisson dans les conditions les plus rémunératrices. La pêche est le plus souvent considérée comme une exploitation acciden-

telle, dont il convient de tirer le plus de profit immédiat possible. La loi réagit tant bien que mal contre cette conception vicieuse.

Les rives basses des lacs fournissent des fourrages auxquels on accorde en France, peu de valeur. Les prés marécageux sont assez souvent l'objet de travaux destinés à en abaisser le plan d'eau, mais rarement nous les avons vus améliorés par des apports d'engrais chimiques. On craint trop que les crues viennent lessiver les terres et faire perdre une partie du bénéfice qu'on en espère.

Si les foins des prairies humides en bordure des lacs comprennent peu d'espèces de bonne qualité fourragère, s'il faut admettre que les amendements qui les enrichiraient sont coûteux et que l'effet en est parfois aléatoire, les herbages lacustres ont une grande valeur comme litière et peuvent acquérir une importance agricole considérable. Les agronomes suisses, toujours avisés, tirent un parti avantageux des roseaux et des herbes de leurs lacs ; leur valeur comme litière dépasse de beaucoup celle qu'ils auraient comme fourrages.

Une étude consciencieuse et approfondie comme celle que nous devons à l'expérience de M. Gadeceau prépare la solution des problèmes économiques les plus graves. Nous avons assez l'habitude en France de nous disputer sur des questions mal étudiées et de nous laisser guider, dans nos jugements, par des considérations étrangères à la science. Les entreprises les plus favorables au pays sont souvent irréalisables parce qu'elles sont sollicitées ou combattues avec plus de passion que de raison. Une étude scientifique préalable impose silence aux passions aveugles et forme la conviction. Peut-être est il trop tôt encore pour résoudre tous les problèmes, juridiques et autres, relatifs à l'utilisation économique la plus parfaite du lac de Grand-Lieu. En tout cas, M. Gadeceau y travaille utilement. Il nous montre clairement le lac comme une unité géographique vivante, évoluant, arrivée vers la fin de sa carrière, mais présentant encore des témoignages de vie active, révélant dans ses manifestations une série de nuances qu'une observation très attentive permet seule de saisir. Des associations différentes de végétaux correspondent à chaque station, à peine distincte de la station voisine, dont les associations végétales révèlent les différences plus exactement que les instruments les plus précis. Cela ne saurait se lire sur des plans cotés, fussent-ils de la plus parfaite exactitude ; ce n'est point œuvre d'ingénieur, mais de naturaliste.

Soyons donc naturalistes dans nos tentatives d'aménagement agricole. Ne cherchons pas à appliquer sans discernement les belles formules apprises dans les écoles ; elles sont bonnes ici et ne valent rien ailleurs,

Les phénomènes de la vie ne sont pas soumis aux seules lois physico-chimiques ; ils subissent à tout instant l'influence des milieux. Ils s'adaptent au climat, au sol, aux êtres vivants. Tout organisme vivant subit ces influences pendant toute la durée de son évolution individuelle. Tous les individus de la même espèce ont subi ces mêmes influences pendant la durée de leur évolution spécifique. L'adaptation se révèle en tout ce qui vit et l'hérédité fixe les caractères adaptionnels. C'est pourquoi les phénomènes biologiques échappent aux catégories administratives. Qu'il s'agisse de grande culture, de forêts, de prairies, de montagnes pastorales ou des plus modestes vergers, chaque région, chaque zone, chaque point du pays a ses possibilités qu'il faut étudier avec soin, si l'on ne veut pas courir au devant d'insuccès ou faire de coûteuses écoles.

C'est parce que l'on a prétendu tout centraliser et tout réglementer qu'on a pu considérer parfois, non sans raison, le forestier comme le pire ennemi de la forêt ; c'est pour la même raison que des gens venus de Paris et très diplômés sont parfois un objet de dérision pour des praticiens éclairés et qu'en dehors de toute routine, un vacher intelligent pourrait en démontrer souvent à ceux qui prétendent régenter la nature. On a beau faire, multiplier les bureaux, les écoles, les commissions, les dossiers et les degrés de la hiérarchie, la nature ne se laisse pas mettre en tiroirs numérotés ou en compartiments jaugés.

Et justement, il m'a été particulièrement agréable de trouver, parmi les hommes qui veulent et savent voir par eux-mêmes, un de ces professeurs d'agriculture avec lesquels j'eus jadis un contact aussi défavorable. J'ai rencontré M. J.-B. Gèze en Suisse. Il s'extasiait avec raison sur la situation agricole excellente de ce pays si grand par son initiative, si petit par son territoire, si disgracié, pourrions-nous dire, s'il n'avait su tirer de son sol le maximum de ressources. M. Gèze cherche hors de France les moyens de rendre service à son pays ; il y réussit parce qu'il sait voir. Il s'est fait une spécialité de l'utilisation agricole des marais, non pour les dessécher, mais pour régulariser leur production végétale. M. Gèze n'a pas de peine à démontrer que des marais, sagement traités, peuvent assurer à ceux qui les exploitent, un revenu supérieur à celui des bois ou même des prairies. C'est que M. Gèze est botaniste, c'est dire observateur et qu'au lieu de conceptions à priori ou d'ordre général, il applique à l'agriculture la méthode de l'observation des faits. Il n'a pas la prétention de renverser l'ordre de la nature, mais de mettre cet ordre même au service de l'homme. C'est beaucoup plus sage ; cela ne peut être que la conséquence de recherches et d'efforts personnels. Le lac de Grand-Lieu ne doit pas

être exploité comme les marais des Landes ou du Bas-Languedoc ; ceux-ci diffèrent beaucoup du lac d'Annecy ou des lacs de la plaine suisse. Leur imposer une même réglementation, au nom de principes administratifs, serait absurde et ne conduirait qu'à des mécomptes.

Les marais peuvent nous donner d'excellente litière et des fourrages de second ordre. Ils peuvent aussi fournir des matières premières à plusieurs industries, à la papeterie, à la tonnellerie, à la vannerie. Ils peuvent nous donner des textiles appréciés que nous allons chercher à l'étranger, sans compter l'empaillage des chaises qui emploie annuellement en France pour 1.500.000 *francs de joncs, au bas mot.*

Ne comptons donc pas nos marais comme des surfaces improductives ; sachons les étudier et demandons leur tout ce qu'ils peuvent produire par une exploitation réfléchie et prudente. Ils peuvent nous donner des richesses.

Ne comptons pas sur l'Etat pour guider nos efforts et améliorer nos affaires. Ne nous illusionnons pas sur son rôle ! Le parlementarisme aboutit trop souvent au triomphe d'intérêts individuels contraires aux intérêts supérieurs du pays et de la Société. L'Etat applique les prescriptions du parlementarisme. Il transforme nos montagnes en déserts pour favoriser les moutons. Au nom du parlementarisme, il favorise l'alcoolisme. Et que ne pourrions-nous dire ! S'il est une providence, il est une providence aveugle, borgne tout au moins.

Heureusement, les Français commencent à ouvrir les yeux à l'évidence ; l'esprit d'association pour la défense des intérêts communs pénètre peu à peu dans toutes les classes de citoyens. Des groupements se font pour étudier, développer et défendre des intérêts réels, reconnus en commun par des hommes compétents. Des sociétés particulières naissent modestement, grandissent et unissent bien vite toutes les volontés droites et actives, parce que leur œuvre est féconde.

Comptons-donc sur nous-mêmes avant tout ! Préparons par des études personnelles, comme celle que voici, la solution partielle des problèmes économiques et sociaux. Les solutions générales se dégageront d'elles-mêmes de ces efforts individuels. N'oublions pas le pouvoir magique de « l'œil du maître » qui, suivant la formule de nos paysans, « engraisse le bétail. »

Ch. FLAHAULT.
Laboratoire de biologie de l'Hort-de-Dieu
(Hautes-Cévennes).

1er Juillet 1909.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Le Lac de Grand-Lieu, à 13 kilomètres de Nantes, est desservi par deux voies ferrées : la rive W. par le chemin de fer de l'Etat avec stations à Bouaye et à Port-Saint-Père-Saint-Mars ; les rives E. et S. par la ligne de Nantes à Legé, avec stations à Pont-Saint-Martin, la Chevrolière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu (1). On trouve quelquefois des bateaux avec batelier au village de l'Etier (1 kilomètre de la station de Bouaye), mais le moyen le plus pratique pour bien étudier la végétation et recueillir les espèces intéressantes, surtout si l'on ne dispose que de peu de temps, est de se rendre à la Chevrolière et de gagner, de là, à pied, le village de Passay (2 kilomètres).

Passay est le point le plus pittoresque du lac. Les pêcheurs qui l'habitent sont accueillants et très complaisants ; ils connaissent un certain nombre de plantes dont on trouvera à la fin de notre Première Partie un petit vocabulaire patois. On peut toujours se procurer à Passay un bateau et un batelier, et les restaurateurs se chargent volontiers de faire goûter le poisson du lac qui est fort bon.

La meilleure saison pour les herborisations au lac est de juillet à fin septembre ; mais, pour compléter nos études, au point de vue biologique, il serait bon de poursuivre les explorations au printemps et même en hiver.

Les observations ont été faites par Lloyd, de 1837 à 1889 (elles sont consignées dans son Journal manuscrit), et par moi-même, en diverses saisons, mais surtout en été, de 1879 à 1908. J'ai eu souvent pour compagnons dans ces explorations mes amis : MM. Paul Bruneau, Emile Ridard, P. Couraud, abbé Bioret, botanistes nantais; M. le Dr Cailleteau, de Saint-Philbert, qui, de plus, m'a ouvert son herbier local.

Mon ami, M. Ch. Flahault, ne m'a pas ménagé, plus que par le passé, ses encouragements et ses conseils ; son amitié pour moi l'a conduit à accepter de présenter au public cette modeste étude. C'est un nouveau titre à la reconnaissance que je lui devais déjà.

MM. J.-B Gèze, Ingénieur-Agronome, Professeur d'Agriculture à Villefranche-de-Rouergue (Aveyron) ; Hugo Glück, Professeur à

(1) Un courrier fait le service de Saint-Philbert à Saint-Lumine.

l'Université de Heidelberg, au cours d'excursions effectuées avec eux, au lac, m'ont fait profiter de leur expérience dans l'étude des Hydrophytes.

M. Arthur Bennett, de Croydon près Londres, a bien voulu reviser, avec sa compétence reconnue, tous les Potamogétons de mon herbier.

MM. F. Fée, Médecin-Inspecteur de l'Armée, fils du célèbre botaniste de Strasbourg ; Col, Professeur à l'Ecole de Médecine de Nantes, et Emile Ridard, m'ont prêté le concours le plus efficace dans la marche de mes études.

Mme Madeleine Pichot, Mlle Marie-Louise Sol, de Nantes, ont bien dessiner les planches qui illustrent mon livre.

Les reproductions micro-photographiques sont dues au talent de M. G. Briaudeau, de Nantes.

Le nombre des amis qui ont bien voulu m'aider, à un titre quelconque, dans ces travaux, est trop grand pour me permettre de les citer tous. J'espère qu'ils voudront bien trouver ici l'expression de ma gratitude.

Enfin je me plais à remercier les souscripteurs qui, par leur adhésion, ont permis la publication d'un ouvrage auquel j'ai consacré de longues années, mais qui doit être considéré, cependant, comme un essai qui demande à être complété ; c'est pourquoi j'indiquerai ici les points principaux qui me paraissent mériter plus particulièrement l'attention. Ce sont :

1° Toute la flore cryptogamique et spécialement les Algues d'eau douce, Mousses aquatiques, Plankton, etc.

2° L'étude de la flore printanière.

3° La recherche des Hydrophytes non constatés par moi au lac, mais dont la présence probable est signalée dans le cours de la Deuxième Partie, Chapitre III, de cette étude.

5° La biologie des Hydrophytes, en général, que je n'ai pu étudier que très incomplétement.

6° Retrouver les quelques espèces indiquées au lac que je n'ai pas constatées par moi-même et noter leur place dans les **Associations**. On en trouvera la liste Troisième Partie, Chapitre II (p. 120).

PREMIÈRE PARTIE

Géographie Lacustre

PREMIÈRE PARTIE

Géographie Lacustre

CHAPITRE I

TOPOGRAPHIE

Le Lac de Grand-Lieu est situé par 4°2 longitude W. et 47°6 latitude N., à 13 kilomètres de Nantes.

Il affecte la forme d'un losange dont le grand axe (N.-S.) a 9 kilomètres de long et le petit axe (E.-W.) 7 kilomètres. Son périmètre est de 29 kilomètres 240 mètres (1).

La pente des rives est extrêmement faible ; elle ne dépasse guère 10 mètres d'altitude et, lorsque le lac sort de son lit, il les couvre, par endroits de plus de 2 mètres d'eau (2). Ces rives sont plates et les bords ne présentent pas les talus d'érosion caractéristiques des véritables lacs : il n'y a ni *beine* ni *mont* ; c'est un Lac-étang (3).

De petites collines atteignant au maximum 50 mètres d'altitude aux Troissards, à 4 kilomètres du marais de Saint-Lumine, contribuent, malgré leur peu d'élévation, à abriter la côte occidentale des vents dominants du S. W.

Le bassin se compose de deux parties : 1° la superficie, plus ou moins inondée pendant presque toute l'année, variant de 3300 à 4000 hectares, suivant l'étiage (4); 2° 4000 hectares de marais et prairies (5), situés sur les bords du lac et de ses affluents, à peine plus élevés que le lac lui-même, mais graduellement soustraits à l'immersion complète, à partir du mois de février par suite du barrage-éclusé de Buzay, établi dans la partie inférieure de l'émissaire et dont le fonctionnement est décrit plus loin (Chapitre IV).

Notre étude comprend le lac et ses rives, avec les marais qui en dépendent, le cours inférieur des affluents (non compris le Tenu ni l'émissaire : l'Acheneau) et une étroite ceinture : **Ancien Rivage**, aujourd'hui soustraite, d'ordinaire, à l'inondation, en toute saison.

Pour faciliter les descriptions nous désignerons sous le nom de **Rive occidentale**, le rivage compris entre l'Acheneau et la Boulogne et par **Rive orientale**, celui qui s'étend depuis cette dernière rivière jusqu'au village de l'Etier près Bouaye. Cette division correspond à deux zones de végétation très bien déterminées.

(1) Guichard, *lot. cit.*, p. 3.
(2) Orieux, *loc. cit.* p. 124.
(3) Voir Magnin, *loc. cit.*, I, p. 10 (fig. 3) et p. 358 et 394.
(4) *Note de M. l'Ingénieur* Dugardin avec ce correctif : « ces chiffres ont été admis autrefois ils ont dû être modifiés depuis par le colmatage ».
(5) Voir : *Un riverain du Lac* etc., 1860 et *Examen du projet de desséchement etc.*, broch. anonymes. Nantes, sans nom d'imprimeur.

La carte ci-jointe, dressée par F. GUICHARD, agent-voyer de 1re classe en 1887, donne les profondeurs d'eau à la fin de juin de chaque année. Elles sont aujourd'hui un peu trop élevées. J'y ai ajouté quelques cotes de profondeur relevées par moi récemment, en Juillet, Août et Septembre.

Les progrès du colmatage et la diminution des eaux, dans le cours de près de deux siècles, sont mis en évidence par les profondeurs relevées dans le Procès-Verbal de M. de BOUSSINEAU, Procureur du Roi, lors de l'enquête du 6 juin 1712, document dans lequel cette année-là est dite très sèche.

En raison de l'intérêt que présente ce document rétrospectif nous reproduisons les passages suivants :

Mercredi 8 juin 1712.

« Les bateliers nous auraient conduits et menés le long dudit ache-
« neau ou écours du Lac de Grand-Lieu jusqu'à l'entrée d'icelui,
« faisant autour d'une lieue, dans la distance et écours duquel avons
« vu le nombre de huit écluses...... et qu'il y a dans tout l'écours 7 à
« 8 pieds d'eau (1) et plus, fors à l'embouchure de la petite rivière
« qui vient de Saint-Mesme, à laquelle embouchure il se trouve une
« espèce de barre, ou grève de sable, qui traverse ledit acheneau,
« sur laquelle grève il ne s'est trouvé que quatre pieds et demi à
« 5 pieds d'eau, dans la longueur de 200 pas.......

De l'entrée de l'acheneau à Saint-Aignan, avons trouvé, en plusieurs endroits, 5, 6, 7 et 8 pieds d'eau.

Jeudi 9 juin 1712.

« Entré à Pont-St-Martin dans le bateau..... et fait route vers
« la Chevrollière (sic), cotoyant les marais de l'un et l'autre côté de la
« rivière de l'Oignon (sic), dégorgeant dans le Lac de Grand-Lieu,
« le long desquelles côtes et rives avons remarqué que les marais et
« terrains marécageux, sur lesquels il y a un pied et un pied et
« demi d'eau, au dessus de laquelle l'herbe surmonte, et en d'autres
« endroits, un peu moins d'eau, et dans d'autres de la rouche et
« roseaux, qui sont fauchables les années sèches, et aurions mis à
« terre, dans une anse, au-dessus du village de Pacé (sic) peu éloi-
« gné du bourg de la Chevrollière ou étant rendus après avoir
« trouvé 8 et 9 pieds le long de la rivière l'Oignon, pour ledit Rous-
« sel l'avoir sondé en notre présence, en différents endroits.

De Pont-Saint-Martin :

« Embarqués dans le bateau ; nous aurions fait voile sur le Lac ;
« et icelui traversé pour nous rendre à St-Philbert, et y faisant
« route, et fait sonder par ledit Roussel s'est trouvé par où nous

(1) Le Pied de roi était de 0m324839.

« avons passé : 7, 8, 9, 10 et 11 pieds, et en entrant dans l'écours « dudit St-Philbert, y avons trouvé 9, 10, 11 à 12 pieds d'eau, où « nous serions arrivés à une heure de l'après-midi ».

J'ai reporté sur la carte, à l'encre rouge, certains noms de lieux qui figurent sur le plan de 1786 et ne se retrouvent pas sur les cartes de nos jours. Ce plan est accompagné de la note suivante :

« Ayant fait les opérations d'Arpentage de toute la surface du Lac, « elle s'est trouvée contenir 7779 journaux, 62 cordes et 13/16e de corde, « mesure de Bretagne, le journal de 80 cordes et la corde linéaire de 24 « pieds ou 6223 arpents, 82 perches et 13/16e de perche, mesure de Paris, « l'arpent de 100 perches et la perche linéaire de 24 pieds. »

L'examen de la carte fera saisir immédiatement les différences de configuration entre les deux rives : l'une occidentale, entièrement colmatée, l'autre orientale, profondément découpée en pointes et en baies, jadis très distinctes, aujourd'hui se colmatant de plus en plus.

CHAPITRE II

GÉOLOGIE

La roche en place est essentiellement siliceuse (micaschistes et gneiss). D'après ORIEUX (1), elle serait à 11 mètres de profondeur à l'embouchure de l'Ognon et à 14 mètres environ sous la chaussée de Bouaye, où elle est recouverte d'une argile bleue. GUICHARD (2) dit que la profondeur du lac, jusqu'au rocher, varie de 9 mètres à l'E. à 15 mètres à l'W., mais elle est portée jusqu'à 20 m. 50, dans certaines parties, par l'Ingénieur MILLE, cité par DELEBECQUE (3).

La roche apparaît, çà et là, sur les bords de l'**Ancien rivage** où elle marque ordinairement la limite de l'inondation hivernale, entourée de buissons de *Salix repens* et de débris de roseaux (*Phragmites*) charriés par les eaux (4). En 1906, la sécheresse exceptionnelle m'a permis de relever des blocs, entourés de 0 m. 25 cent. d'eau à peine, à l'embouchure de l'Ognon près la pointe du Dun, dans le lit même de la rivière.

Un dépôt carbonifère, reposant sur les micaschistes et recouvert au S. W. par les alluvions et les eaux du lac, existe à l'Efféterie, sur la rive occidentale, en Saint-Mars-de-Coutais ; il est situé sur le pro-

(1) ORIEUX, *loc. cit.*, p. 127.
(2) GUICHARD, *loc. cit.*, p 3.
(3) DELEBECQUE, *loc. cit.*, p. 333.
(4) Ces débris sont connus sous le nom de « bourre de maye » parce qu'ils arrivent, au mois de mai sur les rives ; comme on le verra plus loin, la côte d'étiage doit être obtenue le 1er mai (Phot. 30).

longement du synclinal de Chantonnay, limité par une faille sur son bord S. Les schistes et les grès qui l'accompagnent contiennent des empreintes végétales dont l'étude n'a pas encore été faite, mais qui semblent dénoter le Carbonifère supérieur ou Stéphanien (1). Des tentatives d'exploitation industrielle de ce gisement ont été poursuivies en 1848, puis en 1860 et finalement abandonnées.

De petits bassins tertiaires, de l'âge des *Faluns*, se voient aux alentours du lac : aux Etangs, près la Limouzinière, à environ 7 kilomètres du lac ; à la Freudière, commune de la Chevrolière (3 km. du lac), enfin, au lieu dit Pierre-Aiguë, en Saint-Aignan, sur la rive elle-même ; (2) seul, le petit bassin calcaire de la Limouzinière a fourni quelques espèces végétales, de l'époque actuelle, qu'on peut considérer comme calciphiles, au moins dans notre région : *Ophrys apifera, Echinospermum Lappula, Lathyrus hirsutus.*

Des dépôts d'argile, sables et graviers s'étendent sur d'assez grands espaces, au dessus de la roche primitive, sur la rive orientale, vers Saint-Aignan, Pont-Saint-Martin, la Chevrolière, Saint-Philbert, et sur la rive occidentale, dans l'intervalle compris entre le Tenu et le lac.

J'appelle tout spécialement l'attention des géologues et des archéologues sur les sables qui bordent l'ancien rivage du Lac, au *Moulin-vieux* près Passay. On vient les enlever là, soit pour la construction, soit pour l'amendement des terres. Les coupes ainsi faites, jusqu'à environ 1 m. 50 de profondeur montrent nettement, au-dessous du tapis végétal actuel, des couches de cailloux roulés, stratifiés, mélangés de fragments de charbon de bois, de briques et de poteries paraissant de l'époque romaine, alternant avec le sable ; le tout reposant sur un lit de terre noire tourbeuse, dans laquelle M. Clément Reid a relevé la présence de graines appartenant à 25 espèces actuellement vivantes au lac (3).

Déjà Dubuisson (4), il y a près de 80 ans, a signalé à *Monceau*, sur la même rive, une argile sablonneuse recouvrant en plusieurs endroits de la tourbe. Ces sables du Moulin-Vieux, avec strates horizontales de cailloux roulés mélangés de débris de poteries, en place, situés sur ce rivage bas, exposé aux vents dominants où se trouvait jadis l'église paroissiale, transportée à la Chevrolière probablement à la suite d'ouragans ayant entraîné sa destruction (5), ces sables, disons-nous, semblent bien d'origine lacustre. Ils appartiennent à l'ère moderne ou quaternaire (Phot. 33).

(1) Edouard Bureau, *loc. cit.*, p. 292.
(2) « Il est possible que les sédiments *miocènes* aient été remaniés, en ce point, dans le diluvium, par les phénomènes de la période quartenaire ». — Vasseur *loc., cit.*, p. 365.
(3) *Batrachium* 2 sp.; *Ranunculus Flammula ; R.* cf. *Sardous* ; *Sisymbrium* sp.; *Viola* sp.; *Rubus fruticosus ; Potentilla* sp.; *Myriophyllum* sp.; *Hydrocotyle vulgaris ; Apium graveolens ; Solanum nigrum ; Lycopus europœus ;* Labiatæ (*Galeopsis ?*) *Chenopodium* sp.; *Polygonum Persicaria ? Alisma Plantago ; Potamogeton* 3 sp.; *Heleocharis* sp.; *Scirpus* sp.; *Carex* sp.
(4) Dubuisson. — *Catal. coll. minéralogique du Muséum de Nantes*, Mellinet, 1830, p. 272.
(5) Léon Maitre. — *loc. cit.* I. p. 74.

J'ai pu relever des excavations de même nature que celles du Moulin-vieux aux *Jahardières* et à *Launay* près Saint-Aignan et, sur la rive occidentale, à *la Pohérie* et aux *Sablonnières* près Saint-Mars. Elles ont été créées, comme celles-ci, par les prélèvements de sable qu'on y a faits, pour l'amendement des terres, mais sans que la tourbe ait été mise ici à découvert, si tant est qu'elle y existe. Ce sont des sables rouges, pour la plupart, qui n'ont peut-être pas la même origine que ceux du Moulin-Vieux. Ceux des Jahardières forment sans doute le prolongement du petit bassin de faluns de *Pierre-Aiguë*, signalé plus haut. Leur flore actuelle ne diffère pas de celle de tous les sables de cette rive orientale.

Dans le *Marais du Jars*, près du Canal de Saint-Aignan, le sable, très fin, recouvre une argile grise, qu'on trouve aussi à la *Grève de Passay*.

C'est en vain que j'ai cherché à découvrir des vestiges de dunes sur cette rive occidentale, sur laquelle, cependant, le plan de 1786 en signale à la pointe de la Honchère. La déposition du seigneur de la Chevrolière, lors de l'enquête de 1712, semble confirmer cette indication : les terres étant, dit-il, « bordées d'élévations de sable » (1). Il est probable que l'extension de la culture, aujourd'hui très-intense dans les sables du *Crène*, de Saint-Aignan, etc. (vignes, asperges, potagers) a fait disparaître ces dunes, dont la présence, sur un rivage sablonneux à l'opposite des vents de mer, paraît tout indiquée.

Autour du village du Crène les sables *très fins* devaient, avant l'établissement des cultures, être facilement soulevés par les vents de l'Ouest : un vieux villageois nous a dit avoir connu là des dunes et les rares *Equisetum arvense*, *Pteris aquilina*, qui ont subsisté semblent bien être les témoins de cette végétation primitive.

Des alluvions, d'une épaisseur considérable, recouvrent aujourd'hui la cuvette rocheuse. Déjà, en 1575, l'Ingénieur Craponne écrivait que la profondeur des vases, en quelques parties du lac, était « une espèce d'abyme « (2). Lorsqu'on construisit la chaussée de Bouaye, le terrain fangeux et sans consistance s'enfonçait toujours sous le poids des remblais (3). Mais sous l'argile, on trouve encore des couches de sable d'un à deux mètres d'épaisseur et par des profondeurs de 5 à 9 mètres.

Ces dépôts de fonds, composés des restes des organismes aquatiques additionnés de leurs excréments constituent une boue de putréfaction nommée *Sapropel.*

La roche sapropelifère du Dr H. Potonié (4) renferme les sédiments,

(1) Archives Départementales. — IV.
(2) » ibid. . — III.
(3) *Rapport de l'Ingénieur* Jégou et *Journal* Lloyd (1864).
(4) Dr H. Potonié, *loc. cit.*, p. 24.

soit argileux, soit sableux contenant du sapropel. Le sapropel conserve jusque dans ses moindres détails la structure des organismes. Fraîche, cette vase est d'un aspect boueux et, au toucher, fort élastique ; séchée, elle se durcit extrêmement, se craquèle et présente des cassures conchoïdales quand elle est ancienne (1).

Des poudingues, déjà signalés dans le fond du lac en 1575, par l'Ingénieur Craponne, se rencontrent assez fréquemment autour de la cuvette et j'en ai vu moi-même des amas retirés des eaux, à Passay, la Limouzinière, Saint-Aignan ; ils sont connus sous le nom de « renards ». En l'absence de fossiles, l'âge de ces dépôts demeure hypothétique.

Des tourbières étendues devaient exister jadis au pourtour du lac, ainsi qu'en témoignent encore de rares lambeaux qu'on voit à peine au *Crène* près de l'Etier, sur la rive orientale, et sur la rive occidentale, aux *Blanchères* et à la *Franchère* près Saint-Mars. Ces tourbières ont été graduellement converties en vastes pacages à Saint-Lumine et même en champs de cultures aux Blanchères, à l'aide de drainages ; aussi toutes les plantes du **Myricetum** proprement dit sont-elles devenues rares au Lac.

Les Allemands ont, depuis longtemps, distingué la tourbière plate (*Flachmoore*) et la tourbière bombée (*Hochmoore*). C'est surtout de cette dernière que nous entretient la littérature géologique. Mais, d'après G. Schmitz, ce n'est qu'une phase qui suit le plus souvent l'établissement de la tourbière plate. Celle-ci n'exige pas les mêmes conditions que celle-là pour s'établir. La tourbière plate est formée par la flore des marécages. C'est la **Phragmitaie** et plus spécialement les *Grands Carex* qui ont, comme les *Sphagnum*, la faculté de croître par le sommet qui la forment. Elle est souvent boisée, et souvent des eaux, des rivières, des fleuves même y apportent aux végétaux une nourriture sans cesse renouvelée.

Tout autres sont les conditions nécessaires à la formation de la tourbière bombée, dont la végétation est constituée surtout par des Muscinées spéciales : les *Sphagnum*. Il faut, pour que celle-ci s'établisse, qu'il y ait, au-dessous de la zone végétative, une couche isolante empêchant les plantes de trouver une nourriture minérale suffisante. Une tourbière bombée, non seulement peut se passer de nourriture, mais encore elle n'en supporte pas. Poussière et fumées hydrocarburées des automobiles détruisent la petite tourbière bombée de Grunewald (2).

La tourbière bombée est d'un âge postérieur à celui de la tourbière plate. Ses débris occupent en effet, au lac, une zone éloignée de la cuvette, sur le **Haut rivage** et même, les mieux caractérisés, sont aujourd'hui relégués sur l'**Ancien rivage** (*les Blanchères*).

(1) G. Schmitz, *loc. cit.*, p. 12.
(2) G. Schmitz, *loc. cit.*, p. 24.

« Dès que les marécages de la tourbière plate comptent assez d'an-
« nées pour que l'accumulation de la tourbe ne permette plus aux « eaux terrestres de pénétrer celle-ci, les conditions de la vie changent « radicalement pour les végétaux. Ne trouvant plus l'abondante « nourriture qui leur est nécessaire, les végétaux avides (Aulnes) « disparaissent pour faire place à une végétation plus sobre...; il n'y « a pas de grands arbres dans la tourbière bombée (1). Il faut, pour qu'elle s'établisse, avant tout : un sol dépourvu de principes nourriciers et aussi une eau limpide.

Mais lorsque ces conditions viennent à changer, la tourbière bombée revient à la tourbière plate.

Un exemple frappant de cette régression, produite par le drainage artificiel, nous est offert au Crène (2) ; à Saint-Lumine, la conversion de la tourbière redevenue plate, en prairies tourbeuses, et aux Blanchères, en cultures, montrent une évolution végétale encore plus avancée vers un *climax* mésophytique.

« La tourbe peut prendre naissance toutes les fois que la décompo-
« sition de végétaux quelconques aura lieu à l'abri de l'air, ainsi « le marais tourbeux de Lochbroon, dans le Rosshire, est attribué « à la destruction d'une forêt par un ouragan survenu dans le XVII[e] « siècle (3).

La présence d'arbres faisant jusqu'à 10 mètres de long, ensevelis dans la tourbe jusqu'à un mètre de profondeur, indique bien la même origine pour les tourbières du Lac de Grand-Lieu.

Les riverains retirent continuellement du lac, ces bois ensevelis sous l'eau et sous la vase, parfois même des troncs d'arbres très gros. Le sous-sol des marais tourbeux de Saint-Lumine en est garni. J'y ai constaté moi-même la présence d'un de ces arbres, les racines à l'ouest. Il avait 3 m. 80 de long et 1 mètre de cironférence ; soumis à l'examen du très regretté Professeur Fliche, de Nancy, des fragments de cet arbre ont été reconnus, par lui, comme appartenant à un Chêne à feuilles caduques, presque certainement au *Quercus pedunculata* qui est l'espèce la plus répandue aujourd'hui autour du lac.

C'est donc bien une forêt de ces arbres qui a été ensevelie sous les eaux, soit par un affaissement du sol, comme le croit fermement Orieux, soit par toute autre cause, et la date de ce cataclysme ne peut guère, par suite, remonter au delà du *Pleistocène*.

Il se produit aux premières crues d'hiver, au sein du lac et surtout dans les marais de Saint-Lumine, ce que les habitants appellent des *Levis* ; voici en quoi ils consistent :

Le Groupe des **Hélophytes**, ou plantes des marais, des vases, est

(1) H. Potonnié, *loc. cit.*, p. 24.
(2) *Voir 3e Partie, p.*
(3) H. de Lapparent, *Traité de Géologie*, 3e éd[on] (1893), p. 342.

constitué, comme nous le verrons plus loin, par de grands roseaux, ou rouches, doués d'un système souterrain très puissant, rhizomes qui leur permettent de ramper dans la vase. Lorsque surviennent les grandes eaux de l'hiver, cette vase molle, facile à se déliter est entraînée et il ne reste plus qu'un réseau de racines entremêlées, qui constitue un tapis plus ou moins flottant, suivant que les rhizomes sont plus ou moins « ancrés ». Parfois, tout le pourtour du « Levis » tient au fond et le centre seul est plus ou moins flottant ; parfois aussi ces levis deviennent complètement libres et forment des ilôts, qui naviguent au gré des vents et finissent par aborder au rivage, ou par s'échouer sur les hauts fonds. Ces levis ont parfois une grande étendue, 40 mètres de tour et beaucoup plus. Dans certaines années les gens du pays y débarquent très facilement pour chasser les étourneaux. On y voit souvent des saules de 2 mètres et plus qui sont soulevés comme le reste ; les plantes les plus réfractaires à ce soulèvement seraient, d'après M. l'abbé Bioret, les « Moutines » (*Carex stricta*) et les Joncs lacustres (*Scirpus lacustris*) qui ne se lèveraient jamais, restant toujours « ancrés ».

Lors du retrait des eaux, surtout à partir de fin mai, le *Levis* reprend le niveau ordinaire et ne se distingue, en aucune façon, des marais environnants. Cette végétation est étudiée dans notre Troisième Partie.

CHAPITRE III

ARCHÉOLOGIE-HISTOIRE

Plusieurs monuments mégalithiques se voient autour du lac. Dans la presqu'île du Dun, en Saint-Aignan, se trouve un menhir que les eaux *d'hiver* viennent recouvrir. D'autres monuments mégalithiques se voient aussi au bord de l'Ognon, en Pont-Saint-Martin, aujourd'hui enfoncés de plus de 3 mètres dans le sol (1).

Sur les bords du Tenu, un grand dolmen renversé est situé au Port-Fessant, en Sainte-Pazanne ; à Cheix, la *Pierre de Saint-Martin* paraît avoir appartenu à un autre dolmen ; de nombreuses haches de pierre et de bronze ont été trouvées tout autour du lac. Un grand nombre de monnaies gauloises et romaines, de bijoux gaulois, d'épées de bronze, provenant de la région du lac, sont exposés dans les vitrines du Musée Archéologique de Nantes.

(1) Orieux, *loc. cit.* T. 2, p. 22.

Tous ces vestiges accusent une occupation fort ancienne de ces lieux. Cependant, on n'a découvert aucune trace d'habitations lacustres, au cours des sondages ; les nombreuses pièces de bois qu'on a trouvées dans le lac et que M. de Mortillet considère comme ayant été travaillées par des instruments en fer et comme provenant d'une station romaine (1) ont été prises parfois pour des pilotis, mais elles pourraient bien, comme le pense Orieux, n'être que les vestiges des nombreux barrages, écluses ou pêcheries que le lac renfermait au moyen âge et qui n'ont été démolis qu'en 1572 et plus tard en 1715.

Guichard (2) mentionne la trouvaille faite par des pêcheurs d'une pirogue creusée dans un tronc d'arbre.

D'après M. Léon Maitre (3) aucune partie de la Basse-Loire ne peût invoquer des titres aussi anciens que le bassin du lac. Les bourgs qui entourent le lac portent des noms de très antique origine : *Déas* (ancien nom de Saint-Philbert) (4) ; Cheix (*Casa*) ; Rouans (*Rotonum*) ; Vue (*Vidua* ?).

Le village de Passay, sur le bord immédiat du lac, avec sa population de pêcheurs, de père en fils, parlant encore un certain patois local, est mentionné dès l'an 857 sous le nom de *Paciacum* (5). C'était jadis le siège de l'église paroissiale, transférée depuis à la Chevrolière. Les plus vieux titres ecclésiastiques appliquent à cette paroisse le nom de Passay, jamais celui de la Chevrolière.

Toutes ces données archéologiques et paléographiques constituent une forte présomption de la haute antiquité du lac et on peut croire, avec M. Léon Maitre « qu'elles indiquent la présence d'une attraction « qui ne pouvait être que le lac, avec les produits de sa pêche » (6).

Les fréquentes découvertes d'arbres ensevelis dont nous venons de parler, prouvent que le lac occupe l'emplacement d'une ancienne forêt d'arbres à feuilles caduques, dont les vestiges subsistent d'ailleurs encore actuellement dans la région, à Machecoul, Prinçé. Le nom primitif de l'une des communes situées sur la rive nord : « *Bois* » aujourd'hui Bouaye, rappelle que son territoire n'était autre chose qu'une forêt au xie siècle. Près du village du Plessis, en St-Mars, on trouve un lieu dit la " Forêt-Noire ".

Quand nous arrivons à la période historique proprement dite, à l'époque romaine, les documents sont assez nombreux. Comme nous l'avons dit : de belles épées de bronze, des amas de 3 ou 400 monnaies

(1) *Excursion au Lac de Grand-Lieu*. (Congrès de l'A. F. A. S. Nantes 1875).
(2) Guichard, *loc. cit.* p. 10.
(3) Léon Maitre, *loc. cit.*, I et II.
(4) *Deas*, du breton *Dias*, lieu humide et bas, d'après M. Léon Maitre I, p. 61.
(5) Testament d'Aldric, évêque du Mans : in *Gallia Christiana* XIV, instr. col, 129 ; Léon Maitre, *loc. cit.*, I p. 74.
(6) Léon Maitre, *loc. cit.*, I, p. 63.

impériales, des bracelets d'or et de bronze, des statères d'or, des deniers à l'effigie de Domitien, des bijoux, fibules, etc., témoignent de la présence sur ces bords d'une civilisation déjà avancée.

Aux époques moins reculées, le plus ancien document historique que nous trouvons aux Archives départementales (*Série H, p.* 19) est l'acte de « Donation du duç de Bretagne Conan III,» daté de 1143, par lequel, en fondant l'abbaye de Buzay, il lui donnait, notamment, le droit exclusif de pêche à la seine dans le Lac de Grand-Lieu (1).

A partir du XVIe siècle, l'histoire du lac est tout entière dans les tentatives d'amélioration du régime des eaux ou de dessèchement partiel qui se sont succédées pendant plus de quatre siècles.

Le défaut de pente dans le cours de l'émissaire, le refoulement produit par les marées de la Loire, les hauts fonds voisins de l'émissaire, l'apport progressif des alluvions formés dans les affluents, la végétation envahissante, conséquence de pareilles conditions, devaient forcément produire, surtout après la disparition des forêts de lisière, une élévation progressive de la cuvette du lac.

Aussi, dès 1459, le duc de Bretagne François II, propose de faire écouler les eaux du lac et de le dessécher (2).

En 1506, on voulut en faire un bassin pour les vaisseaux de la marine royale qu'on y aurait conduits par un canal ouvert depuis Bourgneuf.

En 1559, Henri II donne des ordres pour le dessèchement, ordres qui ne furent pas exécutés.

En 1572 et 1573, Charles IX, rappelant pareille ordonnance de François 1er (1534), ordonne l'évacuation du lac en y maintenant la navigation (3).

Plus près de nous, on trouve, aux Archives départementales de la Loire-Inférieure, des documents nombreux et des plus intéressants que nous avons énumérés à la bibliographie locale et qu'on verra souvent cités au cours de cette étude.

---

(1) « Ego Conanus.... Buzei insulam, ubi Abbatia sita est Dominium et omnis Generis Pisca « turam Laci, qui Grandis Locus vocatur et ut Nemo in eamdem aquam, cum sagena, nisi- « ipsi Monachi aut per ipsos, Piscari, audeat concessi.

(2) Abbé TRAVERS (*loc. cit.*, T. 2 p. 77).

(3) *Lettres patentes de Charles IX* (1573) Arch. dép. II : « ôter toutes les écluses et pêcheries depuis l'embouchure du dit lac jusqu'à la rivière de Loire.... tellement que les eaues puissent avoir libre cours ».

CHAPITRE IV

HYDROGRAPHIE

Deux affluents : la Boulogne et l'Ognon (1) apportent au lac le tribut de leurs eaux, après un parcours de 25 à 30 kilomètres, à travers des bassins alimentaires de 500 et 250 kilomètres carrés. Ils ont, l'un et l'autre, un caractère torrentiel, c'est dire qu'un fort courant se manifeste à leur embouchure, au moment des crues, et qu'en été, au contraire, ce courant est presque nul.

Ces affluents peuvent être facilement descendus en bateau : la Boulogne depuis Saint-Philbert (3 kilomètres) ; l'Ognon depuis Pont-Saint-Martin (5 kilomètres). L'étude de la flore de ces embouchures nous fournira des comparaisons intéressantes. La hauteur des eaux, en été, y est très variable. Les plus grandes profondeurs du lac se constatent à l'embouchure de l'Ognon.

La surface totale du bassin du lac est, suivant Guichard, de 1250 kilomètres carrés (2). L'Acheneau, grossi du Tenu (dont le bassin alimentaire est de 200 kilomètres carrés) et canalisé à partir de Messan, est le seul exutoire qui conduit actuellement ces eaux dans le canal maritime de la Basse-Loire.

Cet émissaire a une longueur de 25 kilomètres, y compris le canal de Buzay qui le termine ; sa pente est très faible (10 à 15 centimètres par kilomètre d'après Guichard). Le nom d'Acheneau (corruption de Cheneaux) ne s'appliquait, à l'origine, qu'à la partie du lac qui s'écoulait dans le Tenu (3) et c'est cette rivière qui, se jetant dans la Loire, après d'interminables circuits, à travers les prairies de Vue, était en réalité, autrefois, l'émissaire naturel du lac.

Pour remédier au défaut d'écoulement des eaux, à travers des marais qui se colmataient de plus en plus, les propriétaires riverains obtinrent, en 1713, du Conseil d'Etat, un arrêt les autorisant à ouvrir, sur les dépendances de l'Abbaye de Buzay, à partir de Messan, un canal qui débouchait dans la Loire.

(1) *Ognum*, dans un titre de 1104. (Léon Maitre II, p. 8).
(2) Guichard, *loc. cit.*, p. 4.
(3) Au XVe siècle on disait : « *les chenaux et écours de la rivière du Tenu* (Orieux, *loc. cit.*, p. 108) ». Aujourd'hui le Tenu est considéré comme affluent de l'Acheneau.

La création du Canal maritime de la Basse-Loire, ouvert, en 1892, à la navigation, a entraîné des changements assez importants dans le régime hydrographique du lac: aujourd'hui le Canal de Buzay, qui constitue comme on l'a vu, l'embouchure de l'émissaire, se jette, non plus directement dans le fleuve, mais dans le Canal maritime, d'où les eaux sont évacuées dans la Loire, par le barrage des Champsneufs, quand le niveau le permet, en raison des variations dues aux marées. Il en résulte que celles-ci ne se font plus sentir dans le lac ; d'autre part l'étiage de tolérance ayant été abaissé de 0m. 19 centimètres, le niveau estival des eaux du lac s'est trouvé réduit d'autant. Mais il arrive quelquefois, surtout à la suite des grandes pluies ou tempêtes de la fin de l'automne, que les eaux de l'Acheneau, grossi du Tenu, se mettent à couler en sens inverse, refluant ainsi dans le lac. Le barrage éclusé de Buzay sert à isoler le Canal maritime de l'Acheneau et à rendre le niveau d'eau de l'un indépendant de l'autre (1).

Les eaux du lac sont donc régies, non plus par les lois de la dynamique terrestre, mais par des règlements administratifs qui s'efforcent de concilier des intérêts très complexes, parfois même opposés. Il faut chercher, par exemple, à satisfaire les riverains qui veulent faucher du foin, sans méconnaître le désir, sans cesse exprimé, dans toutes les enquêtes, de maintenir une navigation relative (2). On retient les eaux, pendant l'hiver, pour préserver les marais de la gelée et on abaisse le plan d'eau, au printemps, pour permettre le développement de la végétation. Il est utile, pour avoir une bonne récolte, que la côte d'étiage soit obtenue le premier mai.

L'étiage de tolérance (le seul qui nous intéresse puisque c'est aujourd'hui le seul appliqué) est à la cote 4 m. 05 au-dessus du zéro de Saint-Nazaire (qui représente le niveau des plus basses mers), et le maximum de tolérance d'hiver à la cote de 5 m. 24 ; le fond le plus bas de la cuvette envasée du lac est à la cote 3 mètres (toujours même échelle). Mais ces étiages de tolérance eux-mêmes ne sont pas toujours atteints et sont parfois dépassés.

En résumé, il résulte de ces données (3) corroborées par mes propres sondages, de juillet à octobre, de 1903 à 1908, et par les observations faites au pont de Bouaye, sous la direction du Marquis de Juigné, que le maximum de profondeur qui atteint jusqu'à 3 m. 60 (généralement en janvier) est ordinairement, en été, de 2 mètres à peine et que le minimum de 0 m. 80 centimètres (en juillet) peut descendre, dans les étés très secs, à 0 m. 25 centimètres sur certains points (entrée de l'émissaire, au Canal de l'Etier (1906).

(1) Voir C. Babin, *loc. cit.*, p. 22.
(2) Elle est à peu près nulle aujourd'hui ; cependant en hiver, des bateaux chargés de chaux remontent encore parfois la rivière de l'Ognon jusqu'à Pont-Saint-Martin, quelques bateaux accèdent à Saint-Lumine, et encore plus rarement à Saint-Philbert par la Boulogne.
(3) Ces renseignements m'ont été obligeamment fournis par M. l'Ingénieur des Ponts et Chaussées Dugardin.

On s'explique aisément que, contrairement à ce qui a lieu au Lac de Constance où l'époque des hautes eaux est en été et celles des basses eaux en hiver (1), nous avons ici les grandes eaux en hiver et au commencement du printemps et les basses eaux en été et au commencement de l'automne.

CHAPITRE V

CARACTÈRES DU SOL, DES EAUX

FONDS. — La nature de la roche et de ses sédiments a déjà été traitée au Chapitre II. Ajoutons, cependant, que malgré l'existence des petits bassins calcaires, signalés non loin du lac et de ses affluents, les dépôts minéraux ne contiennent aucune trace de carbonate de chaux. « Soumis à la lévigation, ces dépôts ont donné pour résidu un « sable quartzeux avec paillettes de mica. La proportion en diminuait « rapidement de l'E. vers l'W. (73 pour 100 à l'embouchure de l'Ognon ; « 7, 3 et enfin 1/2 pour cent en avançant vers la rive occidentale). Nous avons vu que la cuvette du lac est recouverte d'alluvions d'une épaisseur considérable. « La vase est riche en matières organiques, et desséchée, elle contient 0,70 d'azote » (2).

Au point de vue des caractères physiques du sol, le rivage oriental présente une assez grande variété : sable fin, très fin, tantôt pur, tantôt mélangé de graviers, souvent recouvert d'une légère couche de vase argileuse ; puis, à partir de Passay, allant vers la Boulogne, le sable devient plus gros ; vis à vis L'Arsangle, il est mélangé de cailloux. Des grèves de sable, autrefois en partie submergées, se relient de jour en jour davantage à la rive elle-même (grève de Passay ; baie de Saint-Aignan ; îlots des Petit et Grand-Bonhomme). La variété de ces fonds entraîne une très intéressante répartition des Characées, mélangées en été, sur le **Bas-Rivage**, aux *Isoetes echinospora*, *Lobelia Dortmanna*.

L'embouchure de la Boulogne est marquée par une alluvion de vase très profonde. Dans la rivière, les fonds sont variables, presque partout sables et graviers : ça et là quelques vases ; tantôt eau très limpide, peu profonde, tantôt, 1 à 2 mètres par endroits.

(1) SCHRÖTER et KIRCHNER, *loc. cit.* p. 79.
(2) DELESSE, *loc. cit.*, p. 92. 94.

La rive occidentale tout entière est occupée par des marais et des prés-marais, qui découvrent au printemps et qui reposent sur des alluvions vaseuses d'une profondeur presque insondable.

EAU. — TEMPÉRATURE.

Mes expériences ont été faites à l'endroit le plus profond du lac, (à l'embouchure de l'Ognon) avec un thermomètre ordinaire (1). Quoique ne présentant pas une rigueur scientifique absolue elles prouvent que la surface de l'eau s'échauffe, très notablement au soleil, surtout dans le tapis serré des *Myriophyllum*. Elles montrent ainsi, au printemps et en été (mai, juillet et août) avec des températures à l'air et au soleil de 13, 14, 15, 16, 18 et 20 degrés, un échauffement superficiel qui atteint 1 à 2 degrés et qui s'étend même quelquefois jusqu'à 0 m. 75 et 1 mètre de profondeur.

Mais avec des températures très élevées, en automne (26° à l'air et au soleil le 30 septembre 1906, à 3 heures du soir), j'ai pu constater au contraire, une chute de 3° à la surface (23°) et de 12° au fond (à 1 m. 30 : 14 degrés).

Le lac gèle, en hiver, presque tous les ans, sur les bords et quelquefois tout entier dans les hivers rigoureux.

— COLORATION.

Observée à plusieurs reprises, mais seulement en 1906, et en été, l'eau du lac m'a toujours paru plus jaune que le N° XI de la gamme Forel.

— TRANSPARENCE.

Mes expériences, à l'aide d'une assiette blanche de 0 m. 20 centimètres de diamètre faites en 1906, m'ont donné : 15 juillet — Profondeur 2 mètres; limite de la transparence 1 m. 45; 30 septembre — Profondeur 1 m. 12 à 1 m. 50, limite de la transparence 1 m. 50 (vis à vis Passay; emb. de l'Ognon, 4 heures du soir), c'est-à-dire jusqu'au fond.

---

1) Voir MAGNIN, *loc. cit.*, II, p. 277 fig. 3.

CHAPITRE VI

MÉTÉOROLOGIE

En examinant le tableau qui précède, nous remarquons, tout d'abord, l'effet modérateur du lac sur les variations de température, qu'il tend à égaliser. Ainsi l'amplitude de la variation moyenne mensuelle, autrement dit l'écart entre les moyennes des *minima* et celles des *maxima*, est sensiblement plus marqué à Nantes qu'au lac, surtout pendant les trois mois d'été (juin, juillet, août).

L'eau possède en effet une très grande chaleur spécifique, elle est donc lente à s'échauffer et à se refroidir. A cette cause vient s'ajouter l'influence de la vapeur d'eau contenue dans l'air ; nous voyons que l'évaporation au lac est énorme : elle dépasse de 349 $^{m}/_{m}$ par an celle de Nantes. Cette évaporation refroidit le sol. D'autre part, l'exubérance de la végétation, avec les réactions chimiques qu'elle entraîne, pour la vie des plantes, absorbe la plus grande partie de la chaleur solaire, tandis que, pendant la nuit, la vapeur d'eau expirée par les plantes fait obstacle au rayonnement, soit directement, soit par les brouillards auxquels elle donne naissance (1). De là des écarts moins grands dans la température.

La moyenne hygrométrique est aussi plus élevée au lac qu'à Nantes où elle dépasse déjà les moyennes générales.

Enfin, les pluies sont beaucoup moins abondantes au lac qu'à Nantes. Les maxima se produisent, dans les deux localités, aux mêmes époques ; ceux des jours de pluie en novembre et décembre, et ceux des quantités d'eau tombées en octobre et novembre.

Les observations faites à Saint-Philbert confirment ces résultats tout en montrant qu'il pleut encore moins à l'extrémité S. du lac, qu'à l'extrémité N.

---

(1) Voir : Angot, traité de Météorologie, p. 37 ; c'est à cette cause qu'il faut attribuer l'innocuité relative des gelées printannières pour les vignes situées aux abords immédiats du lac.

TABLEAU comparatif des observations faites au Lac de Grand-Lieu (Pont de Bouaye) et à Nantes -- 1881-1887

MOIS	Pluie – Hauteur – Lac	Pluie – Hauteur – Nantes	Pluie – Nombre de jours – Lac	Pluie – Nombre de jours – Nantes	Moyenne hygrométrique – Lac	Moyenne hygrométrique – Nantes	Températures moyennes – Minima – Lac	Températures moyennes – Minima – Nantes	Températures moyennes – Maxima – Lac	Températures moyennes – Maxima – Nantes	Températures extrêmes – Minima – Lac	Températures extrêmes – Minima – Nantes	Températures extrêmes – Maxima – Lac	Températures extrêmes – Maxima – Nantes	Évaporation – Lac	Évaporation – Nantes	Cote de l'Echelle de Bouaye – Minima	Cote de l'Echelle de Bouaye – Maxima
	m/m														m/m	m/m	m	m
Janvier	50.6	60.9	12	14	91.8	87.2	0°72	0°66	6°90	7°16	−11.0	— 11.0	15.0	17.9	24.4	11.9	1.65	4.16
Février	38.7	47.0	11	13	89.6	83.6	2.90	2.23	9.63	10.55	— 6.1	— 7.0	17.4	17.8	46.5	12.1	1.80	3.81
Mars	43.4	47.4	9	11	83.4	76.1	3.29	2.46	12.34	12.60	— 5.0	— 5.5	20.5	21.5	82.4	44.0	2.14	3.44
Avril	42.2	47.0	12	15	79.6	73.9	5.41	4.73	15.34	15.63	— 1.3	— 2.2	23.9	25.6	103.3	55.1	1.90	3.04
Mai	55.9	76.7	12	15	74.6	73.9	9.00	7.41	19.47	18.55	1.7	0.0	30.1	30.3	112.6	77.2	1.73	2.98
Juin	49.9	54.0	10	12	73.7	74.9	11.17	10.54	23.09	24.24	3.5	2.5	32.3	32.7	124.5	92.2	1.55	2.57
Juillet	49.0	52.8	11	13	71.7	73.3	12.94	13.96	20.88	25.52	5.0	6.2	38.0	38.7	137.0	102.1	1.36	2.20
Août	31.1	70.0	9	10	72.6	72.7	12.40	12.20	21.64	25.69	6.0	5.8	36.0	36.9	134.3	97.6	1.46	1.94
Septembre	74.9	96.2	12	14	82.7	81.5	9.80	10.23	18.32	21.38	— 0.5	— 0.2	31.6	31.5	72.4	55.2	1.41	1.86
Octobre	91.1	98.5	14	13	86.7	82.9	6.34	6.36	13.85	15.74	— 6.0	— 5.3	26.0	27.8	64.0	33.9	1.42	2.63
Novembre	94.0	129.0	17	18	90.8	86.9	4.99	4.75	10.61	11.96	— 4.6	— 4.3	21.6	21.6	35.1	17.7	1.49	3.80
Décembre	76.9	97.0	16	17	93.3	87.5	2.02	2.44	8.04	8.55	— 8.1	— 5.9	14.9	15.6	29.6	17.7	1.60	3.92
Totaux des moyennes de 7 ans	m/m 697.7	m/m 876.5	145	165	990.5	954.4	80.98	77°87	180°11	197°57	−26.4	— 26.9	307.3	317.9	m/m 966.1	m/m 616.7		
Moyenne mensuelle	58.1	73.0	12	13.5	82.5	79.5	6.75	6.50	15	16.46					80.5	51.4		
Diffces annuelles pr le lac	en moins 178.8		en moins 20			en plus 36.1		en plus 3.01	en moins 17.46		en moins — 0.5		en moins 10.6			en plus 349.4		

Observations

—

Le fond le plus bas du Lac est à la cote 3 mètres au-dessus du zéro de St-Nazaire.

Le zéro de l'échelle de Bouaye est à 2m45 au-dessus de ce même zéro. De sorte qu'il y a toujours 0m55 de moins d'eau dans le fond le plus bas du lac qu'à Bouaye.

Le zéro de Nantes (Pont de la Bourse) est à 3m68 au-dessus du zéro de Saint-Nazaire.

—

Les observations ci-dessus comprennent une période de 7 années (1881 à 1887 inclus).

Celles de Nantes émanent de l'Observatoire Météorologique du Petit-Port.

Celles du Lac de Grand-Lieu ont été faites au Pont de Bouaye par le Marquis de Juigné, propriétaire du Lac, qui nous les a obligeamment communiquées.

Les observations pluviométriques faites à l'extrémité opposée du Lac, à St-Philbert-de-Grand-Lieu par le cantonnier Renaud, pendant une période de 15 années, de 1888 à 1902, communiquées par M. l'Agent-Voyer Beaufreton, font ressortir une moyenne annuelle de 105 jours de pluie et une hauteur d'eau de 688m/m3.

CHAPITRE VII

BIOLOGIE LACUSTRE

Ce chapitre a pour but de provoquer l'étude des adaptations des plantes au règne animal, étude jusqu'ici à peine abordée, malgré le vif intérêt qu'elle présente (1).

OISEAUX. — Très fréquenté par les oiseaux aquatiques, surtout dans les hivers rigoureux, le Lac de Grand-Lieu ne fournit cependant pas à la faune d'espèces spéciales ; c'est la faune ordinaire des lacs et des rivières. On y voit, parfois, des nuées de canards sauvages ; les oies s'y montrent, à leur double passage, et dans les hivers rigoureux, apparaissent parfois des cygnes (2). Les Joselles y forment des bandes énormes.

Les oiseaux déterrent les *Alisma*, les *Isoetes*, les *Littorella* du **Bas-Rivage,** en fouillant le terrain et l'on voit parfois de longues files de ces détritus flottants, parmi lesquels on trouve quelquefois l'*Isoetes echinospora* et où il faut chercher le *Subularia aquatica* qu'on a trouvé ainsi, ailleurs. La Joselle (*Fulica atrata*) mangerait la racine des *Potamogeton*, d'après les pêcheurs.

La propagation de certaines espèces végétales par les oiseaux, ne paraît pas douteuse. Duval-Jouve (3) allait souvent herboriser au marché au gibier et il a noté jusqu'à 12 espèces dont il a trouvé des débris accolés contre le poitrail, et plus souvent encore aux pattes des palmipèdes voyageurs. Peut-être est-ce à l'entremise de la gent ailée que nous devons la présence au lac de l'*Isoetes echinospora* et du *Lobelia Dortmanna*, en attendant le *Subularia aquatica*, toutes espèces très répandues dans les lacs septentrionaux (4). Les expériences de Darwin (5) sur la dissémination des graines par les oiseaux sont très curieuses.

Voici la liste complète des oiseaux du lac due à l'obligeance de M. Louis Bureau, Directeur du Muséum de Nantes, savant ornithologue.

(1) Voir Schimper, *loc. cit.*, p. 119.
(2) de Saint-Quentin, *loc. cit.*, p. 290.
(3) Duval-Jouve, *loc. cit.*
(4) J. Gay, *loc. cit.*
(5) Darwin. — *Origine des espèces.* — Traduct. Ed. Barbier, p. 438.

LISTE DES OISEAUX DU LAC DE GRAND-LIEU

Aigle pygargue, *Haliaetus albicilla* Linné	En hiver (accidentel)
Busard harpaye, *Circus æruginosus* Lin.	Sédentaire
Martin pêcheur vulgaire, *Alcedo hispida* Lin.	id.
Etourneau vulgaire, *Sturnus vulgaris* Lin.	id.
Bruant de roseaux, *Cynchramus schœniclus* Lin.	En partie sédentaire
Pipi des prés, *Anthus pratensis* Lin.	Hiver
Bergeronnette printanière, *Budytes flava* Lin.	Printemps
Bergeronnette grise, *Motacilla alba* Lin.	Printemps et en partie sédre
Rousserolle turdoïde, *Calamoherpe turdoides* Meyer.	Printemps
Rousserolle effarvatte, *Calamoherpe arundinacea* Gmel.	id.
Phragmite des joncs, *Calamodyta phragmitis* Betschl.	id.
Vanneau huppé, *Vanellus cristatus* Meyer et Wolf.	Hiver et en partie sédenre
Bécassine ordinaire, *Gallinago scolopacinus* Bonap.	Hiver
Bécassine sourde, *Gallinago gallinula* Lin.	—
Rale d'eau, *Rallus aquaticus* Lin.	Sédentaire
Poule d'eau marouette, *Porzana maruetta* Brîn. **(Le petit râle)**	Printemps
Poule d'eau Baillon, *Porzana Bailloni* Vieill. **(Le très-petit râle)**	Printemps
Poule d'eau ordinaire, *Gallinula chloropus* Lin.	Sédentaire
Foulque macroule, *Fulica atrata* Lin. **(La Joselle)**	id.
Héron cendré, *Ardea cinerea* Lin.	Hiver
Héron pourpré, *Ardea purpurea* Lin.	Printemps
Héron blongios, *Ardeola minuta* Lin.	id.
Héron butor, *Botaurus stellaris* Lin.	Sédentaire
Mouette rieuse, *Larus ridibundus* Lin.	Hiver
Sterne Pierre-Garin à queue fourchue *Sterna fluviatilis* Naum. **(Petit Goëland)**	Printemps
Sterne épouvantail, *Hydrochelidon fissipes* Lin. **(La Goëlette)**	Printemps
Cygne sauvage, *Cygnus ferus* Ray.	Hiver
Oie cendrée, *Anser cinereus* Meyer.	id.
Oie sauvage, *Anser silvestris* Briss.	id.
Canard souchet, *Spatula clypeata* Lin. **(Souchet ou canard spatule)**	id.
Canard sauvage, *Anas boschas* Lin.	Sédentaire
Canard chipeau, *Chaulelasmus strepera*. Lin. **(Mâle : Moreton-Cane ; Femelle : Cane-Moreton)**	Hiver
Canard siffleur, *Mareca penelope* Lin. **(Piaillard)**	Hiver
Canard pilet, *Dafila acuta* Lin. **(Queue d'hirondelle)**	Hiver
Sarcelle d'été, *Querquedula circia* Lin.	Printemps
Sarcelle d'hiver, *Querquedula crecca* Lin.	Hiver
Canard morillon, *Fuligula cristata* Lin. **(Le Franc-Moreton)**	id.

Canard nyroca, *Fuligula leucophtalmos*. **(Le Fuyard)**	Hiver
Canard milouin, *Fuligula ferina* Lin. **(Le Penru)**	Hiver
Canard garrot, *Clangula glaucion* Lin. **(La Gué)**	Hiver
Grand-harle, *Mergus mergausa* Lin. **(La Grosse Gué)**	Hiver
Harle hupé, *Mergus serrator*, **(Anguille de mer)**	Hiver
Harle piette, *Mergus albellus* Lin.	Hiver
Grèbe huppé, *Podiceps crispatus* Lin. **(La Lancroie)**	id.
Grèbe à cou noir, *Podiceps nigricollis* Sunder.	Hiver
Grèbe castagneux, *Podiceps fluviatilis* Briss.	En partie sédentaire

POISSONS. — Les rapports des poissons avec les plantes n'ont donné lieu, jusqu'ici, qu'à un nombre assez restreint de travaux.

La question la plus importante, au point de vue qui nous occupe, est celle du rôle des poissons dans la dissémination des hydrophytes.

Dans son ouvrage fondamental, DARWIN (1), en 1859, émit, le premier peut-être, l'idée que les poissons pouvaient, comme les oiseaux, contribuer à la dispersion des espèces. En 1887, A. PICCONE (2) publia le résultat de ses expériences sur la dissémination des Algues par les poissons, au sein des mers. De nos jours, M. HOCHREUTINER (3) a repris ces observations, concernant les plantes d'eau douce : des graines de divers hydrophytes ont été ingérées, dans l'estomac de certains poissons, entre autres, de Gardons, et ces graines, évacuées au bout de quelques jours, dans les excréments, ont été semées et la plupart ont germé. Ainsi s'expliquerait la propagation en amont et dans les localités non exposées au reflux de la mer, de plantes apparues à la partie inférieure d'un fleuve ou d'une rivière.

D'après les pêcheurs du lac, les poissons qui se nourrissent plus ou moins d'herbes sont : la *Tanche*, le *Gardon blanc*, le *Gardon rouge*, la *Brème* et la *Carpe* ; mais ces poissons n'en mangent pas moins les insectes qui courent ou volent à la surface de l'eau et on les voit souvent, en été, s'élancer hors de l'eau pour les happer. Toutefois, ils ne mordent pas aux lignes de fond, appâtées avec de petits poissons, comme le font la Perche et le Brochet, mais ils se prennent très bien avec des hameçons garnis de vers ou d'insectes.

Ces espèces herbivores broutent certainement les herbes de fond : elles recherchent particulièrement les **Sarts** (*Characées*) et les jeunes pousses tendres des **Plarts** (*Myriophyllum*). Quand les pêcheurs voient flotter, à la surface des eaux, des herbes coupées, ils considèrent ces épaves comme indiquant la présence de Gardons ou de Brèmes. Les poissons font des trous dans les épais massifs de Sarts qui tapissent

(1) CH. DARWIN, *Origine des espèces*, traduction Barbier. Paris Reinwald 1887. p. 465.
(2) A. PICCONE. — *Ulteriori osservazioanni intorno agli animali ficophagi*. Extr, dal Nuovo Giornale ital. Vol. XIX, n° 1, 1887.
(3) G. HOCHREUTINER, *loc. cit.*

le fond des eaux. D'après MM. Marcailhou d'Aymeric (1), les *Isoetes* habiteraient, de préférence, les lacs poissonneux ; ils en infèrent que la substance amylacée contenue dans les macrospores de ces plantes joue, probablement, un rôle direct ou indirect dans l'alimentation des poissons. On ne sera pas surpris que les pêcheurs du lac ne connaissent pas l'*Isoetes echinospora*, puisque les botanistes eux-mêmes ont tant de peine à le distinguer des herbes environnantes.

La couleur des herbes qu'ils ont mangées est très visible, autour de la bouche des poissons ; l'intestin et les fèces sont souvent colorés de la même manière. Le poisson contracte parfois le goût de Sart (on sait combien l'odeur des Characées est détestable).

L'aliment qui joue le rôle le plus important, dans la nourriture des poissons est le *Plankton* (2). On comprend, sous ce nom, l'ensemble des organismes flottants, *en suspension* au sein de la masse liquide, abandonnés aux caprices des flots, des vagues et des courants, par opposition au *Benthos* (3), composé, au contraire, d'êtres vivant au fond des eaux. On distingue le Plankton lacustre et le Plankton marin. Les organismes du Plankton se composent de végétaux et d'animaux, la plupart, microscopiques. Le Plankton du Lac de Grand-Lieu, très-riche, reste à étudier (4).

En dehors de leur contribution plus ou moins active à la nourriture des poissons, les hydrophytes procurent à ceux-ci des abris chauds, des retraites pour frayer, des supports pour leurs œufs. A l'époque de la ponte, les poissons recherchent de préférence, suivant les espèces, certaines plantes ; les uns pondent des œufs non collants, isolés les uns des autres : tels les Truites, les Saumons, etc.; les autres, au contraire, ont des œufs qui se collent aux plantes sur lesquelles les femelles les pondent, tels que la Perche, qui pond de véritables rubans d'œufs, et presque tous les poissons du lac.

D'après les pêcheurs de Passay, voici quelles seraient les préférences des diverses espèces de poissons, au lac.

Le Gardon fraie à la surface même de l'eau, surtout dans les *Plarts*.

La Tanche fraie au fond et dépose ses œufs sur les *Sarts* où elle se tient généralement.

Le Dard fraie sur le gravier du fond ou sur les racines des hydrophytes où ses œufs adhèrent fortement.

La Carpe, assez peu répandue au lac, fraie dans les *Potamogeton* et aussi, d'après Raveret-Wattel (5) dans la Fétuque flottante (*Gly-*

(1) Marcailhou d'Aymeric. — Le *Subularia aquatica etc.* Extr. Bull. Soc. franc. de Botanique, septembre 1894.

(2) Du grec πλαγος, vagabond.

(3) Du grec βυθος, fond.

(4) Voir mon article : *Le Plankton marin* ; La Nature n° 1880 — 5 juin 1909.

(5) Raveret Wattel. — *La Pisciculture* — II Le repeuplement des eaux et l'exploitation des étangs. (Paris Klincksieck, 1907).

ceria fluitans), dont les jeunes carpes recherchent les graines pour leur nourriture ; cette herbe habite surtout, au lac, les fossés, les prairies inondées et le pourtour de la cuvette. Contrairement à l'opinion reçue jusqu'ici, il est établi, désormais, que la Carpe vit *surtout* de matières animales.

Le Brochet fraie dans les eaux tranquilles et peu profondes ; il s'engage fréquemment jusque dans les moindres fossés. D'après Raveret-Wattel, la femelle pond surtout dans les touffes de la Renoncule d'eau (*Batrachium aquatile*) qui forme, au printemps, au pourtour du lac, de jolis tapis de fleurs, d'un blanc éblouissant. D'après les pêcheurs, ce poisson se tiendrait de préférence dans les touffes du *Myriophyllum alterniflorum* ou Plart rouge, dit *Plart à Brochets.*

La Brème fraie dans les *Potamogeton* ; les œufs, très nombreux (137.000 sur une femelle de 3 kilos, d'après Black), sont déposés par paquets sur ces herbes, auxquelles ils se collent très fortement. *L'Herbe aux Brèmes* des pêcheurs est les *Potamogeton perfoliatus*; le *Potamogeton natans* est la *Gobée.* Presque tous les poissons aiment à frayer dans les *Potamogeton*, (genre qui compte dix espèces au Lac de Grand-Lieu), d'où le nom allemand de « Laichkraut ». Leurs forts massifs fournissent aux jeunes alevins une retraite, constituent de bons pâturages, pour les poissons à régime mixte et servent de repaire aux organismes du Plankton ; la Gobée, en particulier, est recommandée par les pisciculteurs, comme espèce à propager dans les étangs.

La Perche enroule ses longs chapelets d'œufs autour des tiges de *Plarts* dans les grosses touffes desquels elle se se tient volontiers.

L'Anguille. Il est aujourd'hui établi, scientifiquement, que les poissons de la famille des Anguillidées (Anguille, Congre, Murène) passent d'abord par un état larvaire et que les petits êtres marins, transparents comme du verre, connus depuis Pennant (1763), par les naturalistes, sous le nom de *Leptocéphales* (1), ne sont autre chose que les larves de ces poissons. MM. Grassi et Calandruccio ont vu des exemplaires du *Leptocephalus brevirostris*, conservés en aquarium, se transformer en anguilles d'eau douce. L'anguille qui se dispose à frayer quitte les eaux douces en automne. Arrivée dans la mer, elle gagne les profondeurs où elle acquiert la maturité sexuelle, au bout de quelques mois. Dès qu'elle a quitté la forme leptocéphale, l'anguille se dirige vers les eaux douces. A la fin de l'automne, ou dans les premiers mois de l'hiver, les jeunes Anguillettes (*Cives*, *Cibales*, *Pibales*, *Civelles*, etc.), arrivent en quantités innombrables à l'embouchure des fleuves. C'est la montée d'Anguilles (2).

Au Lac de Grand-Lieu, les pêcheurs appellent : *Pimpeneaux*, les

(1) Du grec λεπτος; mince Κεφαλη : tête.
(2) Ces détails sont tirés de Raveret Wattel, *loc. cit.* p. 239.

petites anguilles ; *Lorteaux*, celles de grosseur moyenne, et *Margans* (1), une forme qu'ils prétendent constituer une espèce différente. Le « *Plart à Margans* » est le *Myriophyllum spicatum* ou Plart vert. D'après les pêcheurs, le Margan a la tête bien plus grosse, le corps plus ventru ; il est moins estimé que l'Anguille franche ou Anguille charbonneuse. Ils ne trouvent jamais, disent-ils, ni œufs, ni laitance dans le corps des Anguilles.

Le Boër. — Ce nom a été imposé à une petite Perche américaine qui, d'abord élevée par des amateurs, s'est répandue, largement, dans nos cours d'eau, où elle se reproduit librement aujourd'hui. Son introduction remonte à 1886. Elle coïncide à peu près avec la guerre du Transvaal, d'où son nom. C'est le *Perca gibbosa* de Linné, l'*Eupomotis gibbosus* de Gill et Jordan. Ce poisson se rencontre dans presque tous les lacs et cours d'eau des Etats-Unis, depuis la Floride jusqu'au Maine et au Canada, où il porte une foule de noms vulgaires, en particulier celui de Sun-fish (*Poisson soleil*), qu'il partage avec tout un groupe de poissons. Au point de vue culinaire, on le considère généralement comme un bon poisson, quoique à peau un peu épaisse.

L'*Eupomotis gibbosus* recherche les endroits où croissent les *Potamogeton* et toujours un fond de sable, pour y établir son nid, sous 50 centimètres d'eau au maximum. Les œufs, enveloppés d'un mucus épais, forment des rubans ou chapelets, comme ceux de notre Perche. Le nombre en est considérable ; on en a compté, en juin, 44.000 sur une femelle de 17 centimètres de longueur, pesant 155 grammes. Or, souvent plusieurs pontes se succèdent en juillet et août. Ainsi s'explique la rapide multiplication de cette espèce. En pisciculture, on a utilisé avec succès le Boër pour l'alimentation du Brochet ; mais, en dehors des étangs spécialement destinés à l'élevage de ce poisson, on doit se garder de l'introduire, car c'est un grand destructeur d'alevins et du frai des autres poissons ; il est tellement batailleur qu'il n'hésite pas à attaquer des poissons beaucoup plus gros que lui. Dans son pays d'origine, de même que dans les rivières de la France, où on a eu l'imprudence de l'introduire, il est très mal noté ; il paraît être un poisson vorace, destructeur de frai, d'alevins, et même de poissons plus âgés. Il ne peut satisfaire que les pêcheurs à la ligne désireux de ne pas revenir « bredouille », mais il fait le désespoir des pêcheurs sérieux (2) (3).

Les massifs étendus de Subléreau (*Equisetum limosum*) servent d'asile, au Lac de Grand-Lieu, aux Poissons, aux Grenouilles et aux Oiseaux.

J'ai cru devoir entrer dans tous ces détails concernant les rapports des Poissons et des Plantes en raison de l'intérêt qu'ils peuvent offrir,

(1) Probablement de « *Marga* » — boue, vase, marne.
(2) Voir Raveret Wattel, *loc. cit.*, p. 308.
(3) Voir pour plus de détails, E. Gadeceau, les Poissons et les Plantes. « *La Nature* », n° 1877 — 15 mai 1900.

au point de vue pratique, à un certain nombre de riverains du Lac, qui ont bien voulu favoriser cet ouvrage de leur souscription (1) (2).

LISTE DES POISSONS DU LAC DE GRAND-LIEU

Ablette commune, *Alburnus lucidus* Heckel.

Anguille commune, *Anguilla vulgaris* Yorrel.

Boër, *Eupomotis gibbosus*, Gill. et Jordan ; (*Perca gibbosa* Linné).

Brème commune, *Abramis Brama* Linné.

Brème bordelière, *Abramis bjœrkna* Linné. — Brème blanche, Brème gardonnée. (Corset au Lac).
(plus petite, tête proportionnellement plus petite, œil plus grand; nageoire caudale plus courte ; espèce plus vorace et plus carnassière).

Brochet, *Esox lucius* Linné.

Carpe, *Cyprinus Carpio* Linné.

Dard, *Squalius Leuciscus* Heckel. — Chevaine vaudoise.
(disparaît presque complétement du lac, préfère les eaux limpides, d'après Raveret Wattel).

Gardon commun, *Leuciscus rutilus* Linné. — Gardon blanc.

Gardon rouge, *Scardinus erythrophtalmus* Linné. — Rotengle.
(corps de forme plus élevée et plus comprimée. nageoire dorsale plus reculée ; recherche les eaux limpides et fraîches, d'après Raveret-Wattel).

Goujon de rivière, *Gobio fluviatilis* Val.
Disparaît comme le Dard, de plus en plus, aime les eaux courantes, claires et fraîches mais non pas froides (R. W.).

Tanche, *Tinca vulgaris* Linné.

INSECTES. — D'après Schimper (3), les trois Ordres qui comprennent des Insectes spécialement actifs comme agents pollinateurs sont : les *Hyménoptères*, les *Lépidoptères* et les *Diptères* ; ce sont les seuls ayant donné lieu à des adaptations spéciales ; les fleurs à éperon long sont des *Fleurs à Lépidoptères* et les fleurs à éperon court des *Fleurs à Abeilles*.

(1) Ces détails m'ont été fournis par les pêcheurs qui m'ont conduit, dans mes excursions, sur le lac, spécialement, par MM. François Josnin et Henri Hervouet, pêcheurs à Passay, auxquels j'offre ici mes remerciements.

(2) M. Col, Professeur à l'école de Médecine de Nantes a bien voulu me communiquer ses observations sur les parasite intestinaux des poissons du lac. Elles se résument ainsi :

Les poissons carnassiers vivant dans le Lac de Grand-lieu y présentent leurs parasites intestinaux habituels.

Ainsi, on trouve, dans l'intestin du Brochet, le *Triœnophorus nodulosus* Rudolphi, à l'état adulte. Ce Cestoïde à affinités douteuses, placé le plus souvent parmi les Botriocephales, est aussi connu sous le nom de *Tricuspidaria nodulosa* Rudolphi Ses larves se trouvent enkystées, à l'état de Cysticerques polycéphales, dans le foie des Perches.

La larve, comme l'adulte, est caractérisée par la présence de quatre crochets tridentés placés symétriquement sur l'extrémité la plus étroite du corps, extrémité appelée improprela tête.

Dans l'intestin des perches, on rencontre un *Echinorhynque* adulte, dont le corps est toujours plein d'une multitude de petit corps falciformes qui sont des œufs déjà transformés en embryon.

L'Echinorhynque se reconnaît facilement à sa trompe rétractile, couverte de nombreux petits crochets, souvent invaginée dans la partie antérieure de l'animal.

(3) W. Schimper, *loc. cit.* p. 126.

Les *Hydrocharis, Utricularia, Hottonia, Nymphæa*, sont, d'après Warming, pollinés par les Insectes.

M. Jean Massart a publié, récemment, un très intéressant résumé de nos connaissances, encore bien faibles, sur les rapports des Insectes avec les plantes (1) (2).

La faune entomologique du lac est riche, surtout en ce qui concerne les *Diptères, Névroptères* et *Microlépidoptères*. On y trouve plusieurs insectes qui ne se rencontrent, dans la région, que dans les sables et marais maritimes : *Cymus melanocephalus* F.; *Bembidion Normannum*, Dej., etc. (3).

Voici un résumé très sommaire de cette Faune, dû aux obligeantes communications de MM. Marchand (Ernest), Piel de Churcheville (H. et Th.) et Péneau (J.), tous bien au courant de l'entomologie régionale.

ORDRE DES COLÉOPTÈRES.

Les Insectes de cet Ordre ne trouvent, le plus souvent, dans les fleurs qu'un abri temporaire ; cependant quelques fleurs leur fournissent aussi du nectar. Dans une étude comme celle-ci, nous ne pouvons citer que les espèces les plus remarquables.

1° **Dytiscidæ**. — *Dytiscus marginalis* L.; *Acilius sulcatus* L.; *Colymbetes fuscus* L. ; *Hydrovatus cuspidatus* Kunze ; H. *clypealis* Sharp ; *Hydroporus minutissimus* Germ.; *Haliplus lineatus* Aubé ; *Graphoderes cinereus* L. etc.— Carnassiers à l'état de larve comme à l'état adulte.

2° **Gyrinidae**. — *Gyrinus bicolor* Payk.; *G. natator* Ahr.; etc.

3° **Hydrophilidæ**. — *Hydrophilus piceus* L.; (Le Grand Hydrophile ; sa larve passe pour se nourrir de poissons); *Helophorus rugosus*, etc. — Carnassiers à l'état larvaire seulement.

4° **Cucurlionidæ**. — Dans cette nombreuse famille (vulg. *Charançons*) quelques espèces vivent sur les plantes aquatiques ou subaquatiques ; par exemple : plusieurs *Lixus*, des *Hypera, Doritomus, Dicranthus* (dont l'un, le *Dicranthus elegans* Fabr. ne se trouve qu'au Lac de Grand-Lieu, en Allemagne et en Russie).

Parmi les Curculionides, nous citerons les :

Ceuthorrhynchus arquatus Herbit.
— *griseus* Bris.
— *angulosus* Boh.
Tapinotus sellatus Gyl ;

(1) Jean Massart. — *Les Collections éthologiques au jardin botanique de l'Etat*. Bull. Jard. bot. Bruxelles, vol. I, fasc. 5 (1904).

(2) Voir aussi mes articles dans le journal *La Nature* nos 1814 et 1847 (1908), *les Insectes et les Fleurs ; la Fécondation des Orchidées*.

(3) Voir : Note de MM. Ch. Brisout de Barneville et Dr Marmottan, *Sur quelques Coléoptères du Lac de Grand-Lieu* (Ann. Soc. Entom. Fr. 1882. p. CLXIII.).

Joseph Péneau, *Catal. Coleoptères de la Loire-Inférieure*, Bull. Soc. Sc. nat. Ouest. 1906, 1907 et 1909. (T. 6, 7 et 9).

5° **Chrysomelidæ.** — *Hæmonia appendiculata* Panzer, dont la larve s'accroche aux racines des *Myriophyllum* et des *Potamogeton* et qui, d'après MM. Piel de Churcheville, n'aurait pas été trouvée, jusqu'ici, chez nous, ailleurs qu'au lac. Tout le groupe des *Donacia* est spécial aux plantes aquatiques dont ils habitent l'intérieur des tiges, à l'état larvaire, et les fleurs à l'état adulte ;

6° **Carabidæ.** — *Demetrias imperialis* Germ. et var. *ruficeps* Schaum.; *Anchomenus lugens* Duft ; *Bembidion Normannum* Dej.

7° **Staphylinidæ.** — *Hygropora cunctans* Er.; *Dinopsis erosa* Steph.; *Stenus latifrons* Er.

8° **Elateridæ.**— *Corymbites metallicus* Payk ;*Euaestethus bipunctatus.* Ljungh. et *læviusculus* Mannh.

9° **Anthicidæ.** — *Anthicus gracilis* Panz.

ORDRE DES NEVROPTÈRES et PSEUDO-NEVROPTÈRES.

On peut dire que les marais du lac renferment à peu près, à l'état de larves, toutes les espèces aquatiques de ce groupe vivant dans notre région. Ces espèces, toutes carnassières dans leur jeune âge, appartiennent aux familles suivantes :

1° **Perlides.** — *Perla grammatica* Scop.

2° **Ephemerides.** — *Mult. spec.*

3° **Libellulides.** — *Crocothemis Erythraea* Brullé ; *Anax formosus* Vauv., etc. Ces deux espèces, communes sur le lac, attirent l'attention, la première, par la couleur rouge-feu du mâle ; la seconde, par sa grande taille et son port majestueux ; les larves de ces deux espèces vivent dans le lac même.

4° **Phryganides.** — *Phrygana grandis*, etc.

Les Phryganes se constituent un fourreau avec les matériaux les plus variés : graines, fragments de plantes, coquillages, etc. — Au printemps, elles se promènent sur les plantes aquatiques, le corps entièrement caché dans leur fourreau qui, vu à une certaine distance, semble ainsi animé d'un mouvement propre.

ORDRE DES LÉPIDOPTÈRES.

1° **Macrolépidoptères.** — Parmi les 628 espèces énumérées dans le Catalogue de M. le Dr Samuel Bonjour (1), beaucoup font certainement partie de la faune du lac. Cependant cette localité n'est pas mentionnée une seule fois dans le Catalogue, pas plus, du reste, que pour les *Microlépidoptères.* Il faut croire qu'elle a été complètement délaissée par les lépidoptéristes. MM. Piel de Churcheville, toutefois, m'ont remis une liste de 56 espèces capturées par eux au lac.

(1) Dr S. Bonjour.— *Faune lépidoptérique de la Loire-Inférieure.* Bull. Soc. Sc. nat. Ouest. T. 7 (1897) et 2e série T. 3 (1903).

2° **Microlépidoptères.** — Les chenilles des espèces suivantes, très répandues dans la région, vivent sur les *Lemna*, *Potamogeton*, *Sparganium*, *Nymphæa*, *Nasturtium*. On les trouve toutes au lac; ce sont les: *Hydrocampa stagnata* Don., *H. Nymphæa* L., *Parapoynx Stratiotata* L., *Cataclysta Lemnata* L.

ORDRE DES HÉMIPTÈRES.

On trouve, au lac, la presque totalité des espèces aquatiques habitant l'Ouest de la France, espèces qui recherchent, de préférence, les eaux des marécages.

1° **Hébrides.** — *Hebrus pusillus* Fall.

2° **Hydrométrides.** — *Gerris lacustris* Fall.; *G. Najas* de Geer.; *Hydrometra stagnorum* L.

Ces deux familles se composent d'Insectes marchant, courant ou nageant à la surface de l'eau ou sur les plantes aquatiques, mais ces Insectes ne sont pas complètement adaptés, comme les quatre familles suivantes, au milieu aquatique ;

3° **Népides.** — *Nepa cinerea* L., *Ranatra linearis* L.

4° **Naucorides.** — *Naucoris maculata* Fabr.

5° **Notonectides.** — *Notonecta glauca* L. ; *Plea minutissima* Fab. — cc. au lac.

En général, tous ces Hémiptères sont carnassiers.

ORDRE DES DIPTÈRES.

Les Insectes de cet ordre existant au lac, et les plus susceptibles d'entretenir des relations avec les plantes hydrophiles sont, d'après M. E. Marchand :

1° **Culicides.** — *Culex pipiens* L. ; *Anopheles maculipennis* Hoff. Très répandus autour du lac, passent pour les grands propagateurs de la fièvre paludéenne (1) ;

2° **Tipulaires.** — *Corethra plumicornis* Meig.; *Chironomus plumosus* Mjg., et tout le groupe des *Stratiomyides* ;

3° **Brachystomes.** — *Leptis Scolopacea* Meig.; *Porphyrops riparius* Meig.; *Eristalis nemorum* Fab.; *E. intricatum* Fab. *E.*; *floreus* Fab.; *E. tenax* L.; *Helophilus pendula* L. ; *H. trivittatis* Fab.

---

(1) Voir: *Essai de campagne antipaludique, selon la méthode de Koch* — Lac de Grand-Lieu (1903 par les Drs Edm. et Et. Sergent. (*Extr. Annal. Institut Pasteur*, T. XVIII, 1904).

CHAPITRE VIII

UTILISATION

Le Professeur Ch. FLAHAULT, dans une récente étude (1), insiste sur l'obligation étroite pour le botaniste géographe de ne pas se « renfermer dans sa tour d'ivoire », de ne pas étudier la terre comme si l'homme n'y était pas; en un mot de chercher à faire bénéficier l'humanité des progrès de la science. « La végétation, écrit-il, est l'expression la plus forte du climat : elle a donc, par conséquent, les relations les plus étroites avec l'humanité. »

On ne saurait mieux dire. Le temps n'est plus où l'on ne voyait dans les recherches purement scientifiques que des études spéculatives : les applications inattendues et véritablement merveilleuses que nous avons vu découler, à la fin du siècle dernier, de travaux de ce genre, sont suffisamment instructives à ce sujet pour qu'il n'y ait pas lieu d'y insister.

PRAIRIES. — Actuellement, les prairies des bords du lac, la plupart tourbeuses, soumises à des inondations saisonnières, ne fournissent généralement qu'un fourrage de qualité secondaire. Les espèces dominantes dans certaines prairies : *Agrostis alba* var. *stolonifera*, *Agrostis canina*, *Alopecurus geniculatus*, sont cependant d'excellents aliments pour les bestiaux. Ces espèces fournissent une ration nutritive élevée et sont assez riches en matières azotées alimentaires (2). Mais on ne voit pour ainsi dire pas de Légumineuses dans ces prairies, tandis que dans ce sol marécageux, on voit en abondance un certain nombre d'espèces plutôt nuisibles : *Gratiola officinalis*, *Achillea Ptarmica*, *Œnanthe fistulosa*, *Ranunculus Flammula*, etc.— Le drainage a beaucoup amélioré ces prairies, mais la pratique du drainage et le dosage, si l'on peut dire, des périodes de submersion et d'émersion sont des opérations plus délicates qu'elles ne le paraissent au premier abord.

Les plantes de marais constituent en général, pour les animaux, une nourriture de qualité inférieure ; cependant le Capiteau (*Phalaris arundinacea*) la Chevrée (*Glyceria aquatica*) sont utilisés comme aliment pour le bétail, dans certains pays à fourrages rares : Il y a même dans l'Hérault, le Gard, les Bouches-du-Rhône, le lac de Constance

(1) Ch. FLAHAULT. — *loc. cit.*, I, p. 301 et suiv.
(2) Voir : H JOULIE — *La production fourragère par les engrais.*

des exploitations de Roseau (*Phragmites*) dont les jeunes pousses, au printemps, et les extrémités tendres, pendant tout l'hiver, forment le fond de la nourriture des chevaux et des mules, notamment en Camargue.

MARAIS. — UTILISATION INDUSTRIELLE DES PLANTES. — Dans les marais, les Roseaux (*Phragmites*), la Pavée (*Typha*), la Carrée (*Sparganium*), sont employés surtout comme litière, en remplacement de la paille, mais l'abondance de la production de ces « rouches » ou « bourres » (1) et spécialement de la Carrée est telle que l'hectare de marais, dans certaines zones s'afferme jusqu'à 150 francs.

La Guizelle ou Moutine (*Carex stricta*) est vendue aux chaisiers pour le fonçage des chaises (Phot. Nos 1, 2, 3).

Le Jonc des tonneliers (*Scirpus lacustris*) se vend aussi soit pour la tonnellerie, soit pour le fonçage des chaises.

On pourrait peut-être tirer un meilleur revenu de la production de ces plantes, tout au moins dans les parties du lac où on ne peut obtenir d'autre rendement. L'exploitation industrielle des plantes de marais commence à peine à être étudiée en France, alors qu'à l'étranger, et en particulier en Allemagne et en Suisse, elle a fait l'objet d'études très sérieuses et d'aménagements spéciaux.

M. J.-B Geze, Ingénieur-Agronome, Professeur d'Agriculture à Villefranche-de-Rouergue (Aveyron), que j'ai eu le plaisir de guider au Lac de Grand-Lieu, a donné, dans le Journal de Villefranche, de très utiles renseignements à cet égard (2). Voici les grandes lignes de ce sujet intéressant (3).

A Villefranche-de-Rouergue, où les plantes de marais sont exploitées pour le fonçage des chaises (surtout les *Carex*), cette exploitation produit des revenus nets de 400 à 700 francs à l'hectare.

A Rabastens (Tarn), deux chaisiers seulement reçoivent 18 à 25.000 kilos par an de ces produits à 30 francs les 100 kilos en moyenne. Ils arrivent de l'Aveyron, du Gard, des Bouches-du-Rhône, et même d'Italie et d'Espagne par Cette : le port de Cette en reçoit plus de 150 tonnes par an de la province de Tarragone, à 20 francs les 100 kilos, soit 30.000 francs environ, pour la fabrication des chaises seulement.

La tonnellerie emploie une grande quantité de joncs (*Scirpus lacustris*) dont une partie est encore importée d'Espagne par Cette, pour la région du Sud-Ouest. L'étranger produit et exporte des variétés de choix qui pourraient être obtenues tout aussi bien chez nous en sélectionnant et multipliant les meilleures variétés et en régularisant le régime des eaux.

(1) On dit : « faire les bourres » pour : faucher les grandes herbes à litière.
(2) J.-B. Gèze. — Exploitation des marais, Journal de Villefranche (1907).
(3) Les ouvrages les plus importants publiés jusqu'ici, sur la culture des plantes de marais sont ceux de Stebler (D. F. G.) « *Die Strenewiesen der Schweiz* ». Berne 1897 (84 p.).
— « *Die Besten Strenepflanzen* ». Berne 1898 (148 p., 16 pl.).

D'après la statistique décennale de 1892, les *terrains marécageux* occupaient en France 316.373 hectares, soit 60 0/0 de l'étendue totale du pays. La Loire-Inférieure figure au sixième rang parmi les départements, mais elle passe au deuxième rang si on ajoute aux terrains marécageux les *tourbières.* Ces terrains sont généralement considérés comme improductifs : tous les auteurs français qui en parlent se préoccupent uniquement de les dessécher, avant de les mettre en culture. Cette opération est toujours coûteuse, parfois infructueuse et quelquefois impossible pratiquement. On peut cependant tirer parti de pareils sols, sans les dessécher, en régularisant le régime de leurs eaux, pour permettre une meilleure exploitation de leur production végétale.

Les emplois industriels des plantes de marais consistent surtout dans l'*Empaillage des chaises*, la *Tonnellerie*, la *Sparterie*, la *Vannerie.*

PACAGE. — L'élevage des canards et surtout des oies se pratique en grand, principalement dans les prairies communales de Saint-Lumine que les oies, au pacage, détériorent singulièrement. Le pacage des bestiaux sur ces « communs » commence généralement à la Saint-Jean (juin), mais la date varie quelque peu, suivant le retrait plus ou moins précoce des eaux.

Il y aurait beaucoup à faire, en particulier, pour améliorer les « communs » de Saint-Lumine, actuellement soumis à un régime déplorable. Il faudrait, tout au moins, réglementer le pacage, qui se fait en même temps et partout pour les chevaux, les bœufs, les moutons et les oies.

PÊCHE. — La population riveraine trouve aussi dans la pêche une ressource, assez précaire, il faut l'avouer. Cette industrie occupe environ 90 pêcheurs, qui habitent, pour la plupart, le village de Passay. La flotte comprend environ 140 bateaux nommés « toues » ou bateaux plats (1). Le lac est la propriété du Marquis de Juigné, propriété dont le périmètre est établi par le cadastre et délimité par un fossé circulaire. La pêche et la chasse sont affermées annuellement, ainsi que la production des Joncs, Carrées et Roseaux de la zone centrale; d'autres portions de marais sont mises chaque année en adjudication. Les filets employés par les pêcheurs sont : les Bosselles ou Nasses, Seines, Trémails, Louves, Lignes de fonds.

NAVIGATION. — On a vu plus haut que la batellerie est devenue à peu près impraticable.

DESSÉCHEMENT ARTIFICIEL. — Devons-nous aborder ici un sujet brûlant, qui a donné lieu à des polémiques innombrables, rarement désintéressées : le desséchement artificiel du lac ?

(1) Les petits bateaux plats de Saint-Lumine destinés à circuler dans le marais par les douves et canaux s'appellent des « Nioles », corruption de « Yole ».

Dans une étude de la nature de celle-ci, nous n'avons pas à prendre parti dans cette question délicate ; tout au plus pouvons-nous mettre sous les yeux des intéressés quelques considérations d'un ordre général.

Les progrès accomplis, depuis un demi-siècle, par la végétation naturelle au sein du lac et les améliorations dues à l'intervention humaine, prouvent surabondamment qu'il serait très possible de convertir en prairies une grande partie de la zone palustre. Des amendements appropriés permettraient d'améliorer graduellement, mais forcément avec lenteur, les prairies ainsi conquises.

Mais, il faut se gardei de croire, comme on l'a imprimé, que par le fait seul du desséchement, on convertirait 3000 hectares en *excellents pâturages « sans amendements, ni fumure »*. On confond ainsi les marécages tourbeux du lac, baignés de temps immémorial, par des eaux presque stagnantes, sur des terrains acides, avec les alluvions fertiles du bord des fleuves ou de la mer, sans cesse renouvelés et aérés par les courants ou les marées.

Les expériences tentées dans ce sens ont souvent montré qu'« au lieu « de trouver, sous les tourbières desséchées, des sols agricoles d'une « extrême richesse, on s'est vu en présence de sols formés d'humus « acide qui ne produisent que de mauvais herbages, à moins qu'on ne « leur donne, par les amendements, les éléments de fertilité qui leur « manquent » (1).

La question est donc ici tout entière d'ordre économique : le desséchement ne pourra produire d'heureux résultats que grâce à deux facteurs importants : l'argent et le temps.

---

(1) Ch. Flahault, *loc. cit.*, I, p. 304.

DEUXIÈME PARTIE

Les Hydrophytes

DEUXIÈME PARTIE

Les Hydrophytes

CHAPITRE I

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Le milieu aquatique détermine, chez les végétaux, des adaptations biologiques qui en modifient la structure.

Nous ne pouvons ici que résumer les particularités qui distinguent les hydrophytes des autres groupes écologiques, pour l'instruction de ceux de nos lecteurs qui ne sont pas versés dans les études de physiologie végétale.

ORGANES DE FIXATION. — Les racines sont peu développées ; elles sont souvent remplacées par de puissants rhizomes hypogés. Quelquefois réduites à des filaments sans contact avec le sol, elles n'ont pour objet que d'assurer l'équilibre (*Lemna*). Parfois même elles font complètement défaut : ces organismes navigants ont reçu le nom de **Pleuston** (1).

Les tissus de soutien sont peu développés, les tiges et les feuilles sont souvent minces et flasques (à l'exception de celles qui doivent lutter contre les vagues et les courants) (**Nymphætum**), le milieu aquatique constituant, par sa densité, un support naturel pour les Hydrophytes.

Les nombreuses lacunes du tissu cellulaire, forment des chambres à air qui, en diminuant la densité, servent de flotteurs ; ces lacunes peuvent, à certaines périodes de végétation, s'injecter de liquide ou se remplir d'air, ce qui permet à certaines parties du végétal de monter à la surface ou de descendre au fond.

ORGANES D'ASSIMILATION.— L'assimilation, dans les plantes submergées, a lieu par toute la surface et leurs feuilles peuvent parfois absorber les liquides et jouer en partie le rôle de racines (*Batrachium*, *Ceratophyllum*, *Utricularia*), ce qui explique la réduction du système radiculaire chez les Hydrophytes ; la coiffe, les poils absorbants, manquent souvent ; les vaisseaux conducteurs des liquides, moins nécessaires, sont par suite, moins nombreux ; on croit aujourd'hui que

(1) SHRÖTER et KIRCHN., *loc. cit.* (de πλους — navigation ; par opposition à *Benthos*, de βυθος — fond ; espèces fixées au fond, voir plus loin Chap. III).

certains appareils spéciaux (pièges des *Sarracenia* et des *Dionæa*, glandes des *Drosera*, utricules des *Utricularia*) sont des organes permettant à ces plantes d'acquérir un supplément de nourriture (1) (plantes carnivores). Ce qui est certain, c'est que le milieu aquatique ralentit la nutrition.

ORGANES DE RESPIRATION ET DE TRANSPIRATION. — Les feuilles sont souvent divisées en lanières nombreuses, quelquefois capillaires, analogues aux branchies des poissons (WARMING) (2), à épiderme très mince ; cette adaptation a pour but de lutter contre la difficulté de se procurer l'oxygène, en augmentant la surface de contact avec l'eau, celle-ci étant plus riche en acide carbonique, mais plus pauvre en oxygène *dissous*, que l'air, et la diffusion de ces gaz, *en eau tranquille*, se faisant très lentement ; les nombreuses lacunes qui caractérisent la structure anatomique des Hydrophytes ont aussi pour objet de leur procurer de l'air.

Les feuilles submergées sont souvent, mais non constamment dépourvues de stomates ; les feuilles flottantes n'en ont ordinairement qu'à leur face supérieure qui est en contact avec l'air, tandis que chez les plantes aériennes, ces organes sont généralement plus nombreux à la face inférieure des feuilles. La pauvreté ou l'absence de stomates s'explique, chez les Hydrophytes, par l'absence de transpiration et d'échange de gaz ; la surface entière de ces plantes, dans les parties submergées, absorbant et émettant de l'oxygène et de l'acide carbonique.

ORGANES DE REPRODUCTION.— La fécondation est parfois difficile : elle peut avoir lieu sous l'eau chez un certain nombre d'Hydrophytes. Les plantes visitées et pollinées par les insectes sont plutôt rares : (*Utricularia*, *Hydrocharis*, *Nymphæa*, *Hottonia*) ; beaucoup d'insectes ne s'élèvent guère au-dessus de la surface de l'eau, sur laquelle ils courent. Quelques rares espèces sont diclines (dioïques ou monoïques) parfois dans la même espèce (*Hydrocharis*, *Naias*), la plupart sont hermaphrodites.

L'affaiblissement de la lumière, à une certaine profondeur, détermine la réduction des organes reproducteurs et le développement des organes végétatifs, mais ceux-ci s'allongent, souvent, comme chez les plantes d'ombre. Beaucoup d'espèces fructifient peu (**Pleuston**). Les fruits des plantes aquatiques présentent, d'une espèce à l'autre, une assez grande variété. (*Ceratophyllum*, *Potamogeton*, *Batrachium*, etc.)

(1) Voir : K. GOEBEL, *loc. cit.*, V. — Insektivoren.
(2) Ce genre de feuilles se retrouve chez plusieurs plantes de marais quand elles croissent en eau profonde : *Œnanthe Phellandrium* ; *Œ. fistulosa ; Sium latifolium* ; *Nasturtium amphibium*.

ORGANES DE MULTIPLICATION, D'EXTENSION.— La plupart des Hydrophytes sont des plantes vivaces, le plus souvent munies de puissants rhizomes hypogés s'étendant longuement dans la vase ; d'autres, émettent des stolons épigés d'une extrême longueur (*Phragmites*), ce qui explique leur caractère social, leur végétation envahissante, en groupes touffus couvrant souvent de vastes espaces. Beaucoup se multiplient très facilement par boutures naturelles (*hibernacles*), ou artificielles, résultant de la fragmentation causée par les poissons, les vagues, la navigation (*Elodea*, *Potamogeton*, etc.).

J'ai donné une attention particulière au système souterrain (1), si important chez les Hydrophytes, et si négligé dans les Flores où il est le plus souvent omis. La Flore de la Côte-d'Or m'a été, à ce point de vue, d'une très grande utilité (2). J'y ai fait de nombreux emprunts qu'il eût été parfois fastidieux de citer à chaque extrait, et, dans la plupart des cas, j'ai pu vérifier par moi-même les observations de l'auteur.

ORGANES DE PROTECTION. — Peut-être faut-il voir avec MAGNIN (*l. c.*, p. 384), dans les mucilages, les poils des bourgeons et des jeunes pousses, une protection contre les animaux aquatiques.

ADAPTATIONS, POLYMORPHISME. — Les Hydrophytes constituent un excellent sujet d'étude en ce qui concerne la faculté que possèdent les végétaux de s'adapter au milieu qu'ils habitent, en modifiant leur structure et leurs organes lorsque ce milieu vient à changer. C'est ainsi qu'on voit, dans ce groupe, de nombreuses espèces amphibies présentant des formes terrestres et des formes aquatiques souvent très différentes. Certaines espèces produiront des feuilles flottantes une année, et n'en montreront pas l'année suivante, etc. Le polymorphisme des plantes aquatiques est très grand et rend souvent la distinction des espèces assez difficile. (*Batrachium*, *Chara*, etc.).

VARIATIONS SAISONNIÈRES. — Les variations saisonnières de la flore des lacs sont des plus intéressantes pour le biologiste. Nous ne pouvons mieux faire, pour les décrire, que de reproduire ici, à l'exemple de MAGNIN, le remarquable tableau qu'en a fait FOREL (*loc. cit.*, t. III. p. 181), en ce qui concerne le Lac de Genève :

Les forêts de Potamots, Myriophylles, Ceratophylles, qui garnissent

(1) Nous y comprenons ici bien entendu les rhizomes, le plus souvent hypogés.
(2) Quelques explications sur le vocabulaire adopté dans l'ouvrage de Ch. ROYER m'ont paru nécessaires, par exemple : *Pseudorrhizes* : l'auteur appelle ainsi toute racine adventive, c. a. d. qui n'est pas formée par le pivot et l'axe hypocotylé des germinations. Toutes les monocotylédonées sont ainsi, pour lui, dépourvues de racines et n'ont que des Pseudorrhizes, — *Stolon*. Le stolon est d'après cet auteur, un rejet épigé et le *Drageon* un rejet hypogé.

la beine (1) limoneuse sont de végétation annuelle ; « à la fin de l'hiver, « la beine est presque absolument nue ; seuls, les taillis du *Potamogeton* « *pectinatus* et les buissons des *Chara* ont résisté ; dans le sable, les « rhizomes, les racines souterraines des Phanérogames préparent la « poussée du printemps ; dans les parties de la beine qui ne sont pas « trop tourmentées par les vagues, on voit encore quelques feuilles « radicales de *Myriophyllum* et de *Potamogeton crispus.* Au mois de « mai, les plantes Phanérogames commencent à pousser; aux mois de « juin et de juillet, les *favas* (2) se développent à l'envi, amènent bientôt « leur couronne à la surface ; elles fleurissent en juillet et août; en sep- « tembre, leurs rameaux entrelacés forment des fourrés presque inex- « tricables, dont les branches se brunissent sous la couche des Dia- « tomées qui les envahit ; puis, devenues fragiles avec l'âge, elles se « brisent les unes après les autres, sous le choc des vagues. En octobre, « il y a destruction rapide et, pendant l'hiver, les tempêtes rompent, « détachent, dispersent au loin toute cette exubérance de frondaison « estivale. Dès le milieu de l'hiver, la beine est de nouveau une plaine « de sable déserte et sans végétation. »

Au sein d'un décor moins pompeux que celui du beau Léman, nous trouvons au Lac de Grand-Lieu, dans les grandes lignes, des scènes analogues.

AIRE GÉOGRAPHIQUE. — L'aire géographique des plantes d'eau est très étendue, les conditions biologiques de la vie aquatique étant les mêmes sur de grandes surfaces, souvent très éloignées les unes des autres et le milieu aquatique uniformisant les conditions de température.

La propagation des Hydrophytes est favorisée par les oiseaux migrateurs. Mais leur grande abondance, dans les stations qu'ils habitent, est surtout la conséquence de leurs procédés nombreux et variés d'extension et de multiplication.

---

(1) Dans le véritable lac, à la suite de l'érosion du bord primitif, il s'est formé : 1° un nouveau bord plus abrupte : *la Grève inondée* ; 2° une surface à peu près horizontale ou faiblement inclinée : *la Beine* (Wyse des Allemands), dont une partie: *beine d'alluvion*, résulte des matériaux arrachés par l'érosion au bord primitif ; 3° le *Mont*, pente nouvelle formée par la beine d'alluvion (voir MAGNIN *loc. cit.*, I, p. 9. fig. 2.) Dans les lacs-étangs comme Grand-Lieu, il n'y a ni *beine* ni *mont*, la beine est ici remplacée par le *Bas-Rivage*).

(2) Les riverains du Léman désignent sous le nom de *Fava*, pluriel *Favas*, les prairies de plantes aquatiques submergées.

CHAPITRE II

INFLUENCE LOCALE DES FACTEURS

LUMIÈRE. — Le peu de profondeur des eaux du lac permet une riche végétation. **Pleuston** et **Benthos** s'en accommodent. Cependant, dans le Benthos, le Groupe des *Limnées* tout entier recherche les zones les plus profondes. Ajoutons qu'on ne peut, ici, vu le défaut de profondeur, préciser les limites atteintes par les diverses Associations, comme MAGNIN a pu le faire pour les lacs du Jura.

CHALEUR. — « Toutes choses égales d'ailleurs, nous dit DELE-« BECQUE, la quantité totale de chaleur emmagasinée dans un lac « variera d'autant moins que la profondeur du lac sera plus considé-« rable... A la surface, les écarts entre les températures extrêmes sont « d'autant plus grands que la profondeur est plus faible. » C'est ce que nos quelques expériences nous ont montré.

Le Lac de Grand-Lieu appartient à la classe des lacs tempérés à stratification alternante ; pendant le printemps, l'été et l'automne, les couches les plus chaudes sont à la surface, les plus froides au fond ; c'est le contraire en hiver.

La puissance d'absorption des gaz, par l'eau, diminuant avec l'augmentation de la température, on s'explique la rapide décomposition, dès la fin de l'été, des *Myriophyllum* et des *Potamogeton*, qui végètent à la surface surchauffée du lac.

VENT. — Il importe de distinguer l'action double des vents :

1° Sur la surface des eaux du lac ils produisent la houle.

Les vents dominants de la région W. sont souvent violents, en hiver, et la houle rend parfois impossible la navigation des bateaux de pêche, mais à cette saison les Hydrophytes, nous l'avons vu, sont soustraits à leur action. Il y a parfois, même en été, une assez forte houle pendant la période végétative : elle suffit pour éloigner, des régions du lac les plus exposées, le **Nymphætum** composé d'espèces à feuilles flottantes qui se relèvent sous l'action du vent (*Nymphæa*, *Trapa*, etc.) (Voir

Phot. N° 12). Ces plantes se réfugient au-devant des **Helophytes (Scirpetum, Phragmitetum)**, dont les hautes tiges leur offrent un abri relatif.

D'après Max Millan (1), le *Scirpus lacustris* est l'espèce qui supporte le mieux la houle, le *Phragmites communis* la supporterait moins bien et serait généralement protégé par une ceinture du premier dans les endroits où elle est forte : c'est en effet ce que nous voyons au lac, en général ; cependant les immenses plaines de *Phragmites* de l'embouchure de la Loire, jusqu'à Paimbœuf, s'accommodent du flot parfois violent et toujours intermittent de cette région. L'*Equisetum limosum*, d'après le même auteur, supporterait le flot intermittent ; il en est sûrement ainsi au lac où il est très abondant.

2° Sur les rives, le flot produit des dépôts et le vent accumule les sédiments qu'il chasse parfois très-loin des bords.

La limite variable du flot d'hiver est souvent reconnaissable, au Lac de Grand-Lieu, même en été, par les détritus charriés par les eaux. Dans l'enquête de 1712, le propriétaire de L'Arsangle « demande indem-« nité pour le défaut de litières et bourrées que les eaux du lac lui « amènent tous les ans, au nombre de plus de cent charretées par an, « qui viennent des marais voisins et qui sont à l'opposite » (2).

Tout le rivage sablonneux de la côte orientale a été formé à la fois par l'action érosive des vagues, comme on peut le voir encore par les couches stratifiées de cailloux roulés, qui surmontent la tourbe au Moulin Vieux, (Voir Phot. N° 33) et par l'accumulation des sables soulevés par le vent en dunes, dont les derniers vestiges, qui figurent encore sur le plan de 1786, ont aujourd'hui disparu par suite de l'envahissement des cultures.

SOL. — Nous verrons plus loin que les sols sablonneux, caillouteux et vaseux, sont habités par des espèces différentes.

D'autre part, nous avons vu, plus haut que les dépôts minéraux ne contiennent pas de carbonate de chaux ; ils sont entièrement siliceux, ce qui pourrait expliquer l'abondance des *Echinodorus ranunculoides*, *Littorella lacustris*, *Limosella aquatica*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Elatine hexandra*, *Trapa natans*, qui passent pour essentiellement calcifuges. Par contre, le beau développement du **Characetum** est remarquable et inattendu dans des eaux dépourvues de calcaire.

La transparence des eaux est liée à la nature des fonds, mais son influence sur la végétation a surtout pour cause l'action quelle exerce sur l'intensité de la lumière. La transparence paraît plutôt

(1) Max Millan, *loc. cit.*, p. 1001 et suivantes.
(2) Arch. Départ. C. 115.

faible au lac, et la couleur jaune des eaux dénote une forte proportion de matières organiques dissoutes.

D'après LANGERON (1), les espèces suivantes affectionneraient particulièrement les eaux limoneuses; on les trouve au lac. Ce sont : *Trapa natans*, *Naias major*, *N. minor*, *Potamogeton crispus*, *P. natans*, *Heleocharis palustris*, *H. acicularis* et toutes les *Characées* dont nous signalons plus loin la grande variété à l'embouchure très envasée de la Boulogne. Mais les vases organiques, c'est-à-dire les vases noires, remplies de détritus où fourmillent certains animaux inférieurs sont dépourvues ou très pauvres en plantes. L'argile bleue du Cattegat est aussi stérile (2).

INFLUENCES MULTIPLES OU PEU CONNUES. — Un fait incontestable, au lac, est la préférence manifeste de certains groupes de plantes tout entiers, en particulier du **Pleuston**, pour les embouchures des affluents ; on est frappé, en outre, de la richesse et de la variété de la flore qui se développe sur ces points, spécialement en *Characées*.

Plusieurs causes peuvent justifier cette préférence ; par exemple : 1° la profondeur qui est, généralement là, parmi les plus grandes du lac (surtout embouchure de l'Ognon) ; 2° le courant, plus sensible (quoique faible en été), que dans la cuvette du lac.

Nous croyons que cette seconde influence est prépondérante : le courant renouvelle l'oxygène et les aliments; il est possible aussi que l'eau des affluents soit plus riche en matières organiques assimilables. On sait combien la nutrition est difficile pour les plantes sans racines.

Cependant le **Pleuston** recherche habituellement les eaux tranquilles et on ne s'expliquerait guère comment ces organismes flottants et leurs hibernacles ne sont pas balayés, en hiver, par le courant des rivières à régime torrentiel du Lac de Grand-Lieu, si l'on ne se souvenait que c'est surtout à la surface que ce courant se manifeste.

---

(1) LANGERON, *loc. cit.*
(2) WARMING, *loc. cit.* 3e Part. Chap. VII, p. 139.

CHAPITRE III

LA FLORE DU LAC (1)

Au point de vue biologique, on peut classer les végétaux, vivant dans l'eau, en deux grandes sections :

I. — PLEUSTON Schröter ; *Hemiplankton* Schimper ; *Hydrocharites* Warming.
Végétaux habituellement dépourvus d'organes de fixation dans le sol.

II. — BENTHOS Haeckel.
Végétaux plus ou moins fixés au fond des eaux, enracinés dans le sol.

I. — PLEUSTON.

Les plantes qui composent le **Pleuston** se distinguent par l'intensité de leur végétation. Elles forment, dans les eaux stagnantes, des amas très denses. Elles fructifient peu et se reproduisent surtout par scissiparité. L'axe principal se détruit et les fragments forment des boutures. Dès la fin de l'automne, toute trace de ces plantes a disparu dans les eaux : des bourgeons de multiplication, nés des tiges et des rameaux, seuls survivent. Devenus plus lourds par l'injection des lacunes intercellulaires, ces *hibernacles* tombent au fond de l'eau, où ils restent jusqu'au printemps ; alors, ils développent un ou deux bourgeons axillaires qui se ramifient abondamment ; puis, allégés par un commencement de résorption, ils remontent à la surface à l'état de touffes déjà très fournies.

Lemna minor L. — Vulg. *Lentille d'eau*, ainsi que les suivants.
Bords du lac, au printemps, au milieu des *Myriophyllum*.

Lemna gibba L.
La Boulogne (*Cailleteau*).

Lemna trisulca L.
CC. Embouchure de la Boulogne ! (*Cailleteau*) ; bords de l'Ognon près Pont-Saint-Martin (2) et ailleurs, dans le lac.

(1) Dans l'énumération des espèces, le degré de fréquence est indiqué par les abréviations ci-après : CC. = très commun ; C. = commun ; PC. = peu commun ; R. = rare ; RR. = très rare.
(2) Les localités non suivies du nom d'un botaniste ont été relevées par moi-même. Le point d'exclamation (!) indique que j'ai vérifié la localité.

Lemna polyrhiza L.

Bords de l'Ognon, de la Boulogne, etc.

Lemna arhiza L. Willd.

Avec le précédent sur les eaux d'une fondrière, entre les Levis de Saint-Lumine.

Schröter (1) ne croit pas que ces délicates petites plantes soient des habitants normaux des lacs, il ne les trouve, au Lac de Constance, qu'à l'abri du *Phragmitetum* et très parcimonieusement répandues ; Magnin n'a trouvé aucun *Lemna* dans les 66 lacs du Jura étudiés par lui. On voit qu'à Grand-Lieu, malgré des conditions qui semblent plus favorables, ils n'ont été trouvés que dans les affluents ou aux bords du lac, à l'abri des *Phragmites* et non dans la zone centrale.

Ces plantes fructifient très peu. Bien qu'elles soient notées comme annuelles dans la plupart des flores, elles sont, d'après Royer, éminemment vivaces, car elles possèdent d'abondants bourgeons de remplacement et de multiplication dans leurs jeunes frondes, qui tombent au fond de l'eau à la fin de l'automne.

Dans le *Lemna trisulca*, il se forme d'après Clavaud (2), dans les frondes, des raphides d'oxalate de chaux dont le poids, s'augmentant sans cesse, entraîne la plante au fond de l'eau. Au printemps, la résorption de ces raphides lui permet de s'élever jusqu'à la surface, après être restée suspendue, à diverses hauteurs au sein de l'eau.

Royer croit que la gibbosité des feuilles, à la face inférieure, dans le *Lemna gibba* est due à l'élévation prolongée de la température de l'eau, en été. Dès septembre, la gibbosité disparaîtrait chez les individus cultivés ; elle n'existe pas dans les jeunes frondes ; néanmoins, même après l'effacement de la gibbosité, la fronde reste plus épaisse que celle de *L. minor* (3). (*A vérifier*).

Hydrocharis Morsus-ranæ L.

Habite surtout le bord des rivières, des petits canaux, au-devant du **Phragmitetum** où il pénètre et s'enracine parfois, dans les eaux peu profondes (0, 30 cent.). La Boulogne, l'Ognon, le canal de l'Acheneau, etc., etc.

Dioïque, parfois polygame, il fructifie peu (4), quoique polliné par les insectes, d'après Warming. Les rosettes de feuilles émettent des stolons qui sont eux-mêmes plusieurs fois stolonifères, ce qui produit un réseau enchevêtré.

Ceratophyllum demersum L.

Cette espèce, extrêmement abondante au lac, y fructifie très rarement : elle peut s'y observer à des profondeurs très variables, en été

(1) Schröter et Kirchn., *loc. cit.*, pp. 16 et 62.
(2) Clavaud, *Act. soc. lin. Bordeaux* 1877. 3e liv. p. 309 et suiv.
(3) Royer, *loc. cit.*, p. 514.
(4) Parlatore, *loc. cit.*, p. 526.

(depuis 0,50 cent., dans les petits canaux, jusqu'à 1 m. 75 et plus, aux embouchures des affluents où elle pullule). Dans cette saison, la transparence est suffisante pour permettre d'apercevoir, comme dans un aquarium, avec des fonds de 0,75 c. à 1 mètre, le tapis velouté formé par le **Ceratophyllum,** sur lequel se détachent les fines ramifications des *Characées* avec leurs anthéridies d'un rouge vif, les touffes d'un vert plus gai de l' « herbe qui pique » (*Naias major*), et, plus rarement, les lanières mouvantes des *Potamogeton acutifolius* et *obtusifolius*, avec, çà et là, les curieuses feuilles primordiales submergées, translucides, du *Nymphæa alba* (1), aux colorations parfois étranges et les étoiles nacrées du *Nitellopsis stelligera*, le tout offrant un ensemble vraiment ravissant.

La fécondation de cette plante monoïque a été décrite par P. Roze (2) : les anthères montent à la surface de l'eau après s'être détachées du filet et le pollen tombe en pluie légère sur la fleur femelle, submergée. La difficulté de l'opération explique la stérilité habituelle, compensée par une abondante multiplication par boutures. D'après Magnin, dans les lacs du Jura, cette plante préfère les eaux froides des lacs profonds, où elle peut vivre à de grandes profondeurs.

A rechercher : le rare *Ceratophyllum submersum* L. et les curieuses formes notées par Lloyd (3) : *C. pentacanthum* Haynald et *C. platyacanthum* Chamisso, réunies par l'auteur de la Flore de l'Ouest sous le nom de *C. notacanthum*. Ces formes préfèrent « les eaux claires non courantes, où elles montrent des touffes denses, dont les sommités des rameaux émergent un peu. »

Utricularia vulgaris L.

Même habitat que l'*Hydrocharis*, avec lequel il croît souvent, surtout au bord des affluents, ou au-devant et à l'abri du **Phragmitetum** dans le lac.

Pédoncule d'un rouge-*brun* luisant. Corolle à *lèvre inférieure* recourbée par les bords, la *supérieure* entière *égalant le palais étroit.*

Utricularia neglecta Lehm.

Paraît plus abondant que le précédent dans la région. Croît aux mêmes lieux.

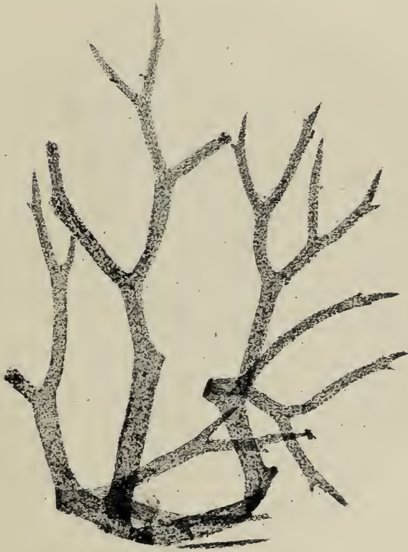
Pédoncule rouge-*pâle*, beaucoup plus grêle ; feuilles moins grandes. Corolle à *lèvre inférieure* large, étalée, plane, la *supérieure dépassant* 1/2 *fois le palais, large*, proéminent, à deux bosses parallèles.

Contrairement aux diagnoses de Koch (*Syn. flor. Germanicæ*), j'ai toujours trouvé les anthères *libres*, quoique conniventes, dans les deux espèces.

(1) Voir Pl. IV.
(2) P. Roze. — *loc. cit.*, p. 361.
(3) Lloyd. — *loc. cit.*, II., p. 308.



A. — *Utricularia neglecta* Lehm.



B. — *Utricularia minor* L.

Feuilles d'Utriculaires.

(Gr. 1/10). — G. Briaudeau, phot.

Utricularia minor L.

A l'embouchure de l'Ognon, en exemplaires stériles, le 23 septembre 1906, dans le **Ceratophylletum** où j'ai découvert cette espèce non citée au lac par Lloyd. *A rechercher de nouveau.*

Dans les deux premières espèces , les divisions des feuilles sont munies de petites épines, éloignées les unes des autres : Dans *U. minor*, elles sont seulement aristées au sommet des divisions, ainsi qu'on le voit sur les figures de la Pl. II.

D'après la plus récente conception, toute la plante, chez l'*Utricularia vulgaris*, ne consisterait qu'en une feuille très ramifiée qui produit les pousses florales, sous forme de bourgeons adventifs. Cette feuille, réduite à des filets rameux, porte de petites ampoules ou ascidies, dont l'orifice est muni d'une sorte de couvercle. Le rôle de ces utricules a été récemment l'objet de nouvelles recherches faites par Goebel. (1) D'après cet auteur, l'ancienne hypothèse d'après laquelle ces organes seraient des flotteurs, tour à tour injectés d'air ou d'eau et permettant ainsi à la plante de monter à la surface ou de descendre au fond ne serait pas vérifiée.

Il fait remarquer que le phénomène dont il s'agit est commun à une foule d'Hydrophytes qui n'ont point d'utricules et que d'autre part, les espèces terrestres d'*Utricularia* sont munies de ces organes, tout aussi bien que les espèces aquatiques et que :«(autant qu'il a pu le découvrir) les Utriculaires tropicales nageantes montrent une végétation ininterrompue, n'enfonçant pas périodiquement de bourgeons dormants ». Enfin, ainsi que Darwin l'a constaté naguère, la plante nage encore quand on a enlevé tous les utricules. Goebel considère ces organes comme des formations secondaires, des formations foliaires transformées; on trouve, en effet, ces utricules à la place d'une feuille ou d'une division de la feuille ; sur les Utriculaires terrestres elles se trouvent pour la plupart sur la surface inférieure de la feuille.

« Les vésicules des Utriculaires se distinguent de toutes les autres « feuilles vésiculifères en ce qu'elles possèdent une ouverture se fermant « par une soupape. Cette soupape remplit l'office des filets des nasses, « c'est-à-dire qu'elle permet bien l'entrée vers l'intérieur, mais pas la « sortie » ; si bien que les insectes, attirés dans ces utricules, par le mucus qui s'y trouve, une fois entrés, ne peuvent plus sortir. Ils y meurent, se décomposent très rapidement et, d'après Goebel, « il n'est pas dou- « teux que la substance animale, divisée, ne soit absorbée. On y songera « notamment en considérant les poils à 2 ou 4 branches qui se trouvent « sur la paroi interne de la vésicule ». On doit, ajoute-t-il, considérer les deux prolongements antenniformes qui se trouvent à l'entrée de la vésicule de l'*U. vulgaris*, comme ayant pour but d'écarter les gros insectes qui endommageraient la vésicule, mais ils servent à conduire les petits insectes à l'entrée de celle-ci.

(1) Goebel. — *loc. cit.* p. 129, 151, 153, 156, 159.

II. — BENTHOS.

Nous diviserons le **Benthos** en quatre sections qui ne présentent pas une précision rigoureuse, mais cette classification nous paraît, actuellement, la seule acceptable au point de vue biologique (1). On trouve, par exemple, dans les *natantes* des espèces qui ne produisent pas toujours des feuilles flottantes et dans les *emersæ*, quoique rarement, quelques espèces susceptibles d'en produire.

A. — SUBMERSÆ.

Pouvant supporter la submersion complète pendant la plus grande partie de leur période végétative.

B. — FLUITANTES.

Flottantes, soutenués entre deux eaux et dont les fleurs seules émergent, habituellement.

C. — NATANTES.

Produisant ordinairement des feuilles supérieures différenciées, étalées-nageantes à la surface de l'eau.

D. — EMERSÆ.

Dont les organes assimilateurs et reproducteurs s'élèvent, plus ou moins, au-dessus de la surface de l'eau.

A. — SUBMERSÆ.

Les espèces de ce groupe sont presque toujours complètement submergées ; elles fleurissent et fructifient habituellement sous l'eau et habitent ordinairement les plus grandes profondeurs. Cependant il en est qui résistent à la dessication partielle pendant l'été, saison où elles apparaissent sur le *Bas-Rivage* ou, exceptionnellement, sur le *Moyen-Rivage*.

CHARACÉES. — Toutes les Characées sont connues des pêcheurs au lac, sous le nom de *Sart*, synonyme de varech, d'après LITTRÉ.

Voici l'énumération des espèces, classées d'après les travaux récents de M. L'ABBÉ HY, qui font autorité sur la matière : Cette liste représente l'état actuel de nos connaissances sur les Characées du Lac de Grand-Lieu. Elle est due aux recherches patientes et persévérantes de LLOYD, surtout pendant les années 1861 et 1862, puis de 1863 à 1868 et 1883. Je n'ai fait, à cet égard, que mettre mes pas dans la trace des siens (2).

(1) C'est à peu près la classification indiquée par GERMAIN DE SAINT-PIERRE. (Dict. de bot. p. 14. — 1870).

(2) LLOYD à publié de 1847 à 1894, un bel *Exsiccata d'Algues de l'Ouest de la France*, (480 numéros, comprenant les Characées) ; les numéros des échantillons provenant du Lac de Grandlieu sont cités dans notre liste.

Genre I. — **NITELLA** Agardh.

Sect. 1. — **Brachydactylæ.**

1. — **N. translucens** Ag. Wallm.

Rive W. : Marais de la Digue à Saint-Mars ; la Gouillerie (1) près Grand-Lieu ; fossés des prés-marécages de la Boulogne.

N'occupe pas le *Bas-Rivage*, mais les profondeurs du lac même, ou les fossés, avec préférence probable pour les fonds limoneux.

Sect. 2. — **Olodactylæ.**

2. — **N. capitata** Nees.

C. Embouchure de la Boulogne (prof. 1 m. fin juin).

3. — **N. syncarpa** Al. Br.

L'Etier ; bords de la Boulogne sur fond sablonneux recouvert d'un peu de vase.

4. — **N. opaca** Ag. Wallm.

Cité au lac (*Lloyd, Fl. O.*) sans localité précise.

5. — **N. flexilis** Ag. Wallm.

L'Etier ; Bords de la Boulogne sur la vase d'un fond sablonneux (1 mètre profondeur.)

Sect. 3. — **Arthrodactylæ.**

6. — **N. hyalina** Kutz. ; Lloyd, *Algues de l'Ouest de la France* N° 401 !

Bas-Rivage, depuis l'Etier jusqu'à Pointe de la Honchère où il est CC. sur sable très pur ; CC. embouchure de la Boulogne (1 m. prof.) ; Grand-Bonhomme ; baie de Saint-Aignan. — *Tardif.*

7. — **N. confervacea** Braun, var. *Nordsteti* Hy, Bull. S. bot. Fr., T. 52 (1905) ; *N. batrachosperma* Ll. Fl. O., 5e éd. p. 441 ! *N. tenuissima* Kutz. ; Ll. Alg. O. Fr. n° 402 !

CC. l'Etier ; AC. de là jusqu'à Saint-Aignan ; grève de Passay, tantôt sur sable très fin, tantôt sur fond à cailloux.

Longtemps confondu par Lloyd avec *N. tenuissima* ; il le distinguait de *N. hyalina* « par son port en gazon ; coussins ensablés presque jusqu'en haut ; et non en forme d'arbre » (Ll., Journ. 1862).

(1) La Gouillerie, c'est très probablement la Gohelière de la carte Etat-major et de la nôtre. M. Léon Maitre (*loc. cit.*) écrit la Gohellerie, ce qui paraît un acheminement de la Gouillerie vers la Gohelière.

8. — **Nitella gracilis** Ag. ; Wallm.

Bords de la Boulogne et à son embouchure, sur fond sablonneux (profondeur 1 mètre).

9. — **N. mucronata** A. Br.

Bords de la Boulogne, sur fond sablonneux (profondeur 1 mètre).

Genre II. — **TOLYPELLA** Leonh.

10. — **Tolypella glomerata** Leonh. ; *Nitella polysperma* var. *glomerata* Lloyd *Fl. O. et Alg. O. Fr.*, n° 427 *bis* !

Fossés sablonneux du Crène ! (*Ll.*, 11 mai 1864).

Très précoce et par suite difficile à récolter parce qu'il fructifie à la saison où, généralement, les fossés sont pleins. — N'a pas été trouvé, que je sache, dans le lac proprement dit, pas plus qu'au Lac de Constance (Schröter).

Genre III. — **NITELLOPSIS** Hy.

11. — **Nitellopsis stelligera** Hy.; *Nitella* Bauër, Ll. Fl. O. et Alg. O. Fr., n° 406 !

Au fond de la Boulogne, vers l'embouchure ! (prof. 1 mètre); la Gouillerie près Grand-Lieu (*Ll.*) ; Canal de Saint-Aignan (0 m. 30 cent.), septembre 1906.

Semble rechercher les profondeurs limoneuses : dans l'Isère, 2 mètres (*Chaboisseau*) ; dans la Charente, endroits les plus profonds (*de Rochebrune*).

Genre IV. — **CHARA** L. pro parte.

Sect. I. — **Diplostichæ**.

12. — **Chara fœtida** Al. Br.

Fossés des marais à *Myrica* de l'Etier ; le Crène.
var. *longibracteata*, mêmes localités.

13. — **C. contraria** Al. Br. var. *hispidula* Wallm.

Bords sablonneux du lac (*Lloyd*, sans localité précise).

Sect. II. — **Triplostichæ**.

14. — **C. aspera** Willd.

Partout, loin du bord, par exemple : en 1 m. 60 ! à 1 m. 80, à l'embouchure de l'Ognon ! et à celle de la Boulogne ! quelquefois sur le

Bas-Rivage, mais toujours sous 0 m. 50 à 0 m. 60 cent. d'eau minimum.

Racines produisant des bulbilles blancs comme de petites billes d'ivoire ! (*Ll.*) non fragiformes !

15. — **Chara fragilis** Desv.

Sur le *Bas-Rivage*, depuis la baie N.-E. de la Haie-de-Beau, jusqu'à la Pointe de la Honchère, et çà, et là ! canal de Saint-Aignan ! grève de Passay.

var. *granulata* Ll. *Alg. O. Fr.*, N° 440 !

Rive S. de la Pointe de la Honchère, en eau pl. profonde que le type.

Toujours en petites touffes avec « fraises » (bulbilles très agglomérés au collet) (*Ll.*).

16. — **C. connivens** Salzm. ; Ll. *Alg. O. Fr.* Nos 414 et 415 !

cc. surtout tapissant le fond de l'embouchure extrême de la Boulogne, où l'on trouve seulement le mâle, mêlé à *Nitellopsis stelligera* ; la Gouillerie près Grand-Lieu (*Ll.*). — Eaux profondes et limoneuses.

17. — **C. fragifera** Durieu.

cc. partout : de l'Etier à Saint-Aignan, souvent mêlé au *C. aspera* sur fond plat à cailloux ; Passay, sur sable pur et très fin ; Pointe de la Honchère « où on pouvait creuser et obtenir de belles fraises » (*Lloyd*) ; de Passay à L'Arsangle, plus c. desséché que dans l'eau en juillet 1862 ; rives de la presqu'île du Dun.

Précoce. — C'est la seule espèce qui s'aventure jusqu'à l'extrême bord du *Bas-Rivage*, dans les eaux surchauffées peu profondes. A déjà péri parfois, dès juin, par suite du retrait de l'eau.

Les **Characées**, avec leur structure délicate, sans tissus de soutien, craignent les courants, les ressacs, les vagues. Elles trouvent, dans la profondeur des eaux des lacs, le milieu tranquille qui leur convient. Elles se contentent d'une lumière affaiblie, puisqu'on les rencontre jusqu'à 8 et 12 mètres de profondeur, dans les grands lacs, et d'après Langeron (1) elles auraient une préférence pour les eaux limoneuses ; peut-être est-ce à cette dernière cause qu'il faut attribuer la richesse de la flore des Characées à l'embouchure de la Boulogne.

La structure anatomique de ces plantes est simple ; elle se compose de files de cellules délicates, dont la paroi interne est tapissée d'une couche mince de protoplasma.

(1) Langeron. - *loc. cit.*, p. XXVII.

Les Characées peuvent vivre plusieurs années, grâce aux bulbilles qu'elles produisent aux nœuds de la racine et du bas de la tige. Elles se contentent, au lac, sur le *Bas-Rivage*, en été, de quelques centimètres d'eau, mais elles ne supportent pas l'assèchement, même relatif. Dès que l'eau vient à manquer, les Characées se déssèchent et forment, sur les grèves sablonneuses, nues, une couche jaune-clair de détritus qui se confond, de loin, avec la grève elle-même. Elles constituent, d'après Chandler Cowles, par leur détritus, un générateur de sol de première importance.

Il est intéressant de constater que ces plantes, qui passent pour éminemment calciphiles, sont représentées ici par 17 espèces, dans des eaux dont les dépôts, comme on l'a vu plus haut (1), n'offrent aucune trace de carbonate de chaux. Seul le *Chara hispida*, très répandu dans nos eaux calcaires de Machecoul, paraît manquer au lac. Par contre, la variété des caractères physiques des fonds, sur le rivage oriental, entraîne une répartition intéressante des Characées, surtout depuis le village du Crène jusqu'à l'embouchure de l'Ognon et spécialement tout autour de la Pointe de la Honchère, malheureusement devenue peu abordable depuis 2 ou 3 ans.

Isoetes echinospora Durieu.

Cette curieuse cryptogame vasculaire, découverte par Lloyd en 1862, est répandue sur toute la rive orientale, depuis l'Etier jusqu'à l'embouchure de la Boulogne ; elle ne croît pas dans les parties du lac complètement limoneuses, elle recherche les fonds de sable, mélangé de cailloux avec un peu de vase.

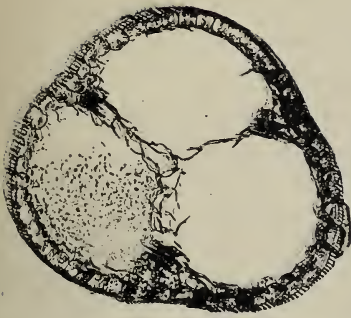


Fig. 1. - Isoetes echinospora (gr. nat.)

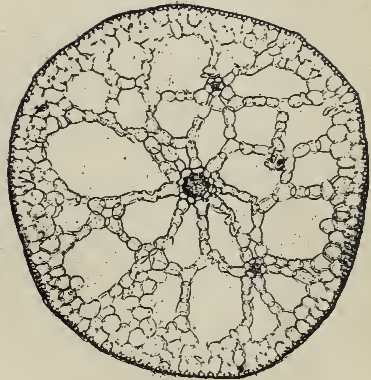
L'*Isoetes* n'est recouvert, ici, en été, que de 30 à 70 centimètres d'eau, au maximum et c'est sur le *Bas-Rivage* qu'il est le plus facile de le recueillir malgré son mélange avec les jeunes touffes de feuilles radicales de l'*Echinodorus ranunculoides* var. *repens* forma *graminifolius* Glück (2) qui lui ressemblent extrêmement. Il supporte mieux que les Characées et même que l'*Echinodorus* le dessèchement estival *relatif*. Dans l'eau, où il croît par pieds isolés ou par touffes de 4 à 6 individus, on le distinguera de l'*Echinodorus* à ses feuilles plus fines, plus foncées, à pointe plus acérée, plus étalée ; la touffe est plus ensablée. Hors de l'eau, lorsqu'il flotte accidentellement ayant été déraciné, sa *souche* bilobée *à radicelles noires*, et la gaine des feuilles munie de sporanges, le font plus facilement reconnaître.

(1) 1re Partie, Chap. V, p. 19.
(2) *Alisma ranunculoides* β *repens* ; Lloyd, Fl. O.

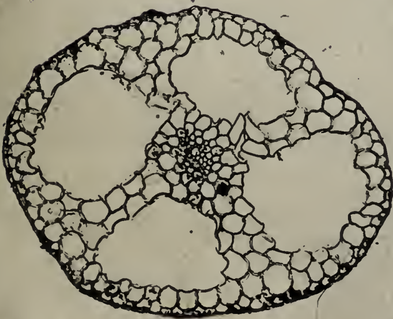
B.



C.



A.



Coupes transversales de feuilles.

A. — *Isoetes echinospora.* (Gr. 100/1.)

B. — *Echinodorus graminifolius.* (Gr. 100/1.)

C. — *Littorella lacustris* (Gr. 35/1.)

G. Briaudeau, phot.

Enfin les racines de l'*Echinodorus* froissées entre les doigts ont une odeur caractéristique de *Lepidium sativum* qui n'existe pas dans l'*Isoetes*.

La coupe des feuilles permet de lever tous les doutes ; l'*Isoetes* montre, dans la coupe transversale, deux paires de lacunes longitudinales, soit quatre cavités aerifères, entrecoupées, çà et là, par de minces cloisons transversales de tissu étoilé ; l'*Echinodorus* présente trois très grandes lacunes et trois faisceaux ; le *Littorella lacustris*, avec lequel l'*Isoetes* croît aussi, montre de nombreuses lacunes, avec 3 faisceaux, dont un médian plus développé. Les cloisonnements des feuilles ne sont pas visibles, à la loupe, dans le *Littorella* : les feuilles, plus opaques, ne laissent voir que des nervures longitudinales, tandis qu'on aperçoit bien ces cloisonnements, transversalement, sur les feuilles de l'*Echinodorus* et de l'*Isoetes*, vues par transparence à la loupe (Pl. III).

Naias major L. — Vulg. *Herbe qui pique.*

Très répandu dans le lac dont il habite les profondeurs, souvent dans le **Characetum** et dans le **Ceratophylletum**, sous 1 m. 50 à 2 mètres d'eau.

Tiges étalées, à nœuds charnus-épaissis, radicants. MAGNIN le trouve dans les lacs du Jura, jusqu'à 2 et 3 mètres de profondeur.

Naias minor L.

Mêmes lieux que le précédent, mais beaucoup moins répandu.

Souche distincte, tiges très peu ou point radicantes. D'après ROYER, cette espèce serait monoïque, et la précédente dioïque. Dans les lacs du Jura, le *N. minor* habite en eau encore plus profonde que le *N. major*.

Les *Naias* sont annuels, ils se plaisent dans les eaux profondes et ne s'aventurent jamais, même en été, sur les rives comme le font certaines Characées. D'après LANGERON (1), ils aiment les eaux limoneuses. La fécondation et la fructification ont lieu sous l'eau ; les loges de l'anthère s'ouvrent dans l'eau ambiante pour laisser échapper les grains de pollen (2).

B. FLUITANTES.

Presque toutes les espèces de ce groupe habitent les grandes profondeurs du lac ; chez les *Potamogeton* de la section *Chloephylli*, la plante est quelquefois complètement submergée, y compris les fleurs et les fruits.

POTAMOGETON L.

Sect. 1. — **Homophylli** Koch.

P. perfoliatus L. — Vulg. *Herbe aux Brèmes.*

C'est l'espèce la plus répandue du genre, dans la zone profonde. Contrairement à ses préférences constatées, dans le Jura, par MAGNIN pour les fonds rocheux, elle recherche ici les fonds vaseux. Répandue aussi dans le cours inférieur des affluents.

(1) LANGERON. — *loc. cit.*, p. XXX.
(2) P. ROZE. — *loc. cit.*, p. 361.

On trouve au lac les *formes* suivantes (1) :

a. **pseudo-densus** Aschers. u. Graebner, Kirchn. Löw et Schr., *lot. cit.* p. 444, fig. 251-7, opt. !

Feuilles très denses, rapprochées presque comme dans *P. densus* — çà et là —

b. **oblongifolius** sec. Koch, *spec. in herb. de Candolle ;* P. *perfoliatus* L. herb.! et Spec. pl. (*fide Bennett.*)— très répandue. —

Le *P. perfoliatus* ne descend pas au Lac de Constance aussi profondément que le suivant. Tandis que *P. lucens* se tient presque toujours à des profondeurs de 1 m. 50, *P. perfoliatus* va jusqu'à la limite du domaine constamment inondé où il donne la forme *pseudodensus.* (Schr. I, p. 20). J'ai constaté les mêmes faits au Lac de Grand-Lieu.

Potamogeton lucens L.

Un peu moins commun que le précédent et plus exigeant pour la profondeur ; recherche les eaux claires, d'après les pêcheurs. Dans les affluents, il devient de plus en plus abondant, en approchant de l'embouchure.

La forme citée par Magnin comme sous-espèce (*P. acuminatus* Fr. ; Kirchn. et Löw. Schr., *loc. cit.*, fig. 256-4 !) et qui se distingue par la longue excurrence de la nervure médiane des feuilles, parfois réduites à cette seule nervure, sans limbe, est assez fréquente au lac ; c'est pour moi une simple forme biologique du type.

Le *P. lucens* est l'espèce dont le rhizome, beaucoup plus gros que les tiges, s'enfonce le plus profondément dans la vase (0 m. 50) ; son rhizome hivernal offre des ramifications épaissies en forme de bulbe (K. L. et S. l. c. p. 450, fig. 254. —1 et 2 !). C'est aussi, par excellence le *Potamogeton* des lacs, où il descend à plus de 6 mètres de profondeur.

P. crispus L.

Cette espèce est chez nous, une plante d'étangs, de mares, n'habitant pas les grandes profondeurs, je ne l'ai guère vue, au lac, que vers l'entrée du canal de l'Etier et dans les douves de Saint-Lumine, sous 0 m. 50 d'eau à peine ; elle est là cc.

Rhizome moins gros que la tige, peu profond dans le sol, mais s'étendant beaucoup en largeur. D'après *Schr.* (I, p. 21), on est obligé, dans certaines localités de la Suisse, de l'enlever tous les ans, car il nuit à la navigation.

P. densus L., n'est pas précisément une plante lacustre, d'après Schröter, mais plutôt des sources et des eaux à faible courant. Magnin a fait les mêmes constatations. — Très répandue dans l'Ouest de la France, cette espèce des mares,

(1) Tout en maintenant les noms qui leur ont été imposés par les auteurs, à titre de variétés, je considère, en général, les variations morphologiques, si nombreuses des Hydrophytes, comme de simples *formes*, résultant de leurs adaptations biologiques et non pas comme des variétés.

des fossés, doit exister autour du lac, mais probablement pas dans la région lacustre proprement dite.

P. perfoliatus × *crispus* ; *P. cymatodes* Asch.; *P. undulatus* Fryer ; pourrait se trouver au lac. — *A rechercher*.

Sect. 2. — **Chloephylli** Koch. (1)

Potamogeton acutifolius « Link » Reich. *ic. et herb.*! fide A. Bennett — AC. Bas de la Boulogne ; marais de Grand-Lieu près Saint-Mars ; Saint-Lumine (*Cailleteau*). — Habite le **Ceratophylletum**, avec des profondeurs variables, en été, de 0 m. 30, 0 m. 50 jusqu'à 1 mètre et plus.

P. obtusifolius Koch.

C. Bas de la Boulogne, où il est plus commun et fructifie mieux que le précédent ; embouchure de l'Ognon ; Saint-Mars (*Ll.*) — Même habitat que le précédent.

P. pusillus L.

Embouchure de la Boulogne, avec les 2 espèces précédentes ; PC. marais de Grand-Lieu, dans le **Ceratophylletum** avec 0 m. 30 à 0 m. 50 d'eau seulement.

Une forme est voisine de la *var. tenuissimus* Mert. et Koch (*fide Bennett*).

P. trichoïdes Cham. var. **Irimeri** *Journ. of. Linn. Soc.* 27. 3 (1865).

CC. entrée du canal de l'Etier, avec 0 m. 50 d'eau, dans le **Ceratophylletum**.

D'après M. A. Bennett, la plante originale de *Chamisso* (in herb. Berol.!) n'a pas de tubercules sur la carène du fruit, tandis qu'ils sont très visibles ici (ce qui constitue la var. *Irimeri*), mais ce caractère est très variable, dans l'espèce.

Les 4 espèces ci-dessus, de la Sect. *Chloephylli*, possèdent ordinairement un rhizome ; cependant il peut faire défaut dans certains individus, provenant de la germination des hibernacles, auquel cas ces plantes rentrent dans le *Pleuston*. Dans tous les cas, le système rampant est peu développé et le défaut de ramifications de la base est compensé par une ramification abondante des parties plus élevées

Ces plantes se comportent comme des plantes annuelles, sauf que les boutures servent d'une façon prépondérante à la multiplication (2)

Les *Potamogeton* ont des axes de deux sortes : les uns rampants, blancs, portant des écailles, plus ou moins enfoncés dans la vase ; les autres dressés, verts, plus ou moins flottants, portant les feuilles parfaites. Les graines restent longtemps sans germer, mais presque toutes les espèces

(1) Voir plus loin, Sect. C. *natantes*, les espèces de *Potamogeton* du groupe *Heterophylli* Koch.
(2) Schr. et Kirchn., *loc. cit.* p. 18.

se multiplient par boutures hibernantes et c'est surtout par ce mode de conservation que les *Potamogeton* sont vivaces. Grâce à leur induration, les boutures se désarticulent facilement ; plus lourdes que l'eau, elles tombent au fond (1).

Elodea canadensis Rich. — Vulg. *Herbe d'Amérique.*

Apparue d'abord en Europe, en Irlande en 1836, cette Hydrocharidée américaine fut découverte dans la Loire-Inférieure, par Genevier en 1875 ; Lloyd annonçait, dès l'année suivante, son apparition prochaine dans le Lac de Grand-Lieu, où il la nota, (2), en effet, un peu plus tard (1885) comme très abondante. Depuis, cette « peste des eaux » a envahi toutes les parties du lac et ne contribue pas peu au colmatage, par ses nombreux détritus.

L'*Elodea* habite la zone profonde du lac, souvent dans le **Ceratophylletum**, mais on le trouve aussi dans les affluents, à des profondeurs très variables, et dans les petits canaux, les mares, les fossés avec 0 m. 50 d'eau et même moins.

A rechercher la var. *repens* Sanio ; Asch. et Graebn. Syn. I, p. 404 : rampante en eau peu profonde, ou même hors de l'eau dans les roseaux.

Les tiges radicantes émettent, dans la vase, un chevelu sétacé, abondant ; mais, d'après Warming, la racine n'a pas de collet. La plante se bouture avec la plus extrême facilité et c'est là son seul mode de propagation, en Europe, puisque nous n'avons que l'individu femelle de cette espèce dioïque, dont le pédoncule s'allonge plus ou moins pour conduire à la surface sa petite fleur rose.

L'*Elodea*, après avoir pullulé dans les lacs de Constance où on dépensa des sommes énormes pour l'expulser, de même que dans le lac de Zurich, y est aujourd'hui en voie de diminution (3) ; il est à espérer qu'il finira par suivre chez nous la même évolution. Nous avons vu, d'ailleurs, le même fait se reproduire, aux environs de Nantes, pour une autre espèce américaine aquatique : l'*Azolla filiculoides* Lam., autrefois très répandue, aujourd'hui bien moins commune.

Myriophyllum alterniflorum DC. — Vulg. *Plant rouge* ou à *Brochet.*

C'est la plante dominante du **Myriophylletum** et même, avec le *Sparganium ramosum*, du lac tout entier. Il pénètre dans toutes les zones et à toutes les profondeurs ; bien plus commun que le suivant, plus précoce, jaune au lieu de vert, il est déjà tout en décomposition et à fruits tombés, alors que le *M. spicatum* est encore en végétation. Lorsque l'eau s'est retirée, en été, du *Moyen-Rivage*, on voit souvent, dans l'**Heleocharetum**, un véritable gazon constitué par une forme de

(1) Sauvageau, *loc. cit.*
(2) Lloyd, *loc. cit.*, I. p. LXXIV.
(3) Schr. et Kirch., *loc. cit.* p. 16.

Myriophyllum alterniflorum à feuilles épaisses, courtes, raides, pennées, appliquées sur la terre, analogues aux formes terrestres des *Batrachium.*

On dit l'espèce calcifuge. Son extrême abondance ici est de nature à indiquer tout au moins une préférence pour la silice. — Recherche les fonds vaseux.

Myriophyllum spicatum L. — Vulg. *Plart vert* ou à *Margans* (1).

Beaucoup moins commun que le précédent et seulement dans les zones profondes :

PC. embouchure de l'Ognon, au milieu du chenal (1 m. 50 / 1 m. 65) ; CC. la Boulogne ; çà et là quelques groupes, sur fond de vase fine nue, au milieu du lac, de Saint-Mars à Passay (*Ll*).

M. verticillatum L. var. **pectinatum** DC.

Feuilles florales courtes, Fl. presque en épi distinct.

Habite les eaux peu profondes, dans le **Phragmitetum**. Je l'ai vu à Passay, vis-à-vis la Pointe du Dun, sous 0 m. 60 cent. d'eau. et dans plusieurs autres localités semblables.

C. NATANTES.

Les espèces à feuilles étalées-nageantes habitent surtout les zones un peu abritées du vent et, par suite, de la houle ; elles forment souvent une ceinture extérieure, (en allant vers le lac), au **Phragmitetum** ; elles vivent généralement en eau moins profonde que les deux groupes précédents.

POTAMOGETON L.

Sect. 3. — **Heterophylli** Koch.

P. natans L. herb.! et Sp. pl.! (*teste Bennett.*). — Vulg. *Gobée.*

Répandu tout autour du lac, dans la zone peu profonde, formant ordinairement au **Phragmitetum** une ceinture externe.

D'après M. A. Bennett, la forme commune du lac représente excellemment le type de l'espèce. Très polymorphe. J'ai vu au lac des formes de feuilles qui vont aux P. *lanceolatus* Fieber; *ovalifolius* Fieb.; *rotundifolius* Breb., quelque fois sur le même pied.

(1) Voir 1re Partie, Ch. VII, p. 28.

Les P. *pygmœus* Gaud.; *terrestris* A. Br.; *prolixus* Koch ; *sparganiifolius* Alq.; Kirchn. Löw et Schr. *loc. cit.* fig. 241, seraient à rechercher.

Les détails les plus intéressants sur la biologie de cette espèce sont contenus dans Royer (*loc. cit.*, p. 518, 519).

Le *P. natans* représente le type véritablement nageant du genre ; dans les courants les feuilles flottantes s'allongent beaucoup ; on peut alors le confondre avec *P. fluitans* Roth.

P. fluitans Roth. — M. A. Bennett qui a cultivé notre plante de l'Ouest, d'envoi de J. Lloyd, sans pouvoir en obtenir des fruits, y voit un hybride probable : (*P. natans* × *lucens*) et la présence de ces deux espèces, au lac, doit engager à rechercher leur produit adultérin. — J'ai trouvé ce *P. fluitans*, en eau *stagnante*, à l'étang de la Poitevinière (Loire-Inférieure).

Potamogeton heterophyllus Schrebert ! ; P. *gramineus* auct. plur.

Nulle part, mieux qu'au Lac de Grandlieu, où elle est très répandue, on ne peut étudier les curieuses adaptations de cette espèce polymorphe offrant les formes principales suivantes :

forma *a* **typicus** ; P. *gramineus*, race *heterophyllus* Cham. *in* Kirchn. Löw et Schr. *loc. cit*, fig. 257-1, opt. !

Feuilles submergées lancéolées-linéaires, quelquefois contournées, frisées comme dans la forme *c.*; feuilles flottantes souvent nombreuses, ovales ou ovales-lancéolées, quelquefois lancéolées-allongées, rouges, coriaces, à cuticule épaissie, vernissée, presque comme dans *P. natans*, mais beaucoup plus petites.

c. Eaux tranquilles, un peu profondes : **Ceratophylletum**; **Heterophylletum** ; quelquefois sur le *Bas-Rivage*, en partie asséché en été ; aussi *fossés* sablonneux à l'Etier (*Lloyd*) — fructifie bien.

forma *b* **gramineus**.

Sans feuilles flottantes ; feuilles toutes submergées, alternes, longuement lancéolées-linéaires, pellucides, ayant à leur aisselle de petits rameaux à petites feuilles linéaires, arquées, raides — Fructifie bien.

Mêmes lieux que la forme précédente, peut-être en eau plus profonde? — D'après M. A. Bennett, la même plante peut développer une année des feuilles flottantes et l'année suivante n'en pas avoir.

forma *c.* — **myriophyllus**, P. *heterophyllus* var. *myriophyllus* Robbius ; Kirchn. Löw. et Schr. *loc. cit.*, p. 456, fig. 257-2! opt.

Feuilles flottantes parfois nulles ; feuilles submergées linéaires, courtes, rapprochées, frisées-contournées, sur de petits rameaux très nombreux et divariqués.

c. Embouchure de la Boulogne et *Bas-Rivage* d'où l'eau s'est retirée. M. A. Bennett rapproche la plante du lac de la var. *myriophyllum* de

l'Amérique septentrionale, sans cependant l'identifier complètement — Fructifie.

forma *d.* — **fucifolius** Nob. (*à feuille de goëmon*).

Feuilles flottantes nulles ; feuilles submergées lancéolées, longues de 4 à 5 centimètres, larges de 5 à 8 millimètres, obtusiuscules, mucronées, diaphanes.

Embouchure de la Boulogne.

Forme *stérile* qui apparaît souvent (d'après M. A. BENNETT) quand la fleur a été coupée par le nettoyage des fossés ou des rivières.

Le rhizome du *Potamogeton heterophyllus* produit de petits tubercules, parfois en forme de chapelets ! remplis de réserves amylacées et fonctionnant comme bourgeons d'hiver.

Potamogeton Zizii Roth!; *P. angustifolius* Betsch. et Presl. sec. *A. Bennett* ! ; P. *heterophyllus* var. *Zizii* Lloyd Fl. O !

Cette espèce critique, trouvée par LLOYD vers l'embouchure de la Boulogne, c'est-à-dire en eau assez profonde, à côté du P. *heterophyllus* f. *typicus*, a été revue par moi assez abondante dans le **Nymphætum** de Saint-Mars et de Saint-Lumine, avec seulement 0 m.30 à 0 m.50 d'eau.

On trouve, mélangée avec la forme typique, une autre forme curieuse, qui parait stérile, à feuilles longuement lancéolées-étroites, souvent rougeâtres, qui ne doit pas être prise pour le P. *rufescens* Schrad. (P. *alpinus* Balb.) qui en est très voisin. Comparée par M. A. BENNETT à des échantillons des Etats-Unis d'Amérique, cette forme s'est montrée presque identique à ceux-ci. Ce serait peut-être un hybride de P. *Zizii* et de P. *heterophyllus*, mais alors plus près de *P. Zizii* (*A. Bennett* in litt.). (*à étudier*).

Espèce très polymorphe, parfois très embarrassante.

Se distinguera de *P. lucens* par les feuilles beaucoup moins larges, longuement lancéolées, ondulées, mais non denticulées au bord, moins nettement pétiolées. — De *P. heterophyllus typicus*, il diffère par les feuilles flottantes longuement lancéolées, non ovales-lancéolées, moins coriaces ; enfin, en l'absence de celles-ci, il se sépare de la forme *gramineus* du *P. heterophyllus*, par ses feuilles submergées lancéolées, non linéaires-contournées. Une forme a été rapportée par M. BENNETT à la variété, *validus* Fieber « C'est une des petites formes de cette plante qui semblent « plus fréquentes en Amérique qu'en Europe. (*P. Zizii* M. et K. var. *validus* « Fieber in *Die Pot. Bohm.* 26, 1838 (*A. Bennett* in litt.). »

MAGNIN (1) trouve au *P. Zizii* les allures d'un hybride (*P. gramineus* × *lucens* Freyer); il croît, en effet, au Lac de Grand-Lieu, au voisinage de ces deux espèces.

(1) MAGNIN. — *loc. cit.*, I, p. 283.

Potamogeton polygonifolius Pourret.

C'est plutôt un habitant des landes tourbeuses qu'une plante lacustre proprement dite. Il est peu abondant au lac où je l'ai vu cependant dans l'**Heleocharetum**, à la pointe du Dun, à l'embouchure de la Boulogne et dans le **Myricetum** des Blanchères. Dans ces stations, il devient souvent terrestre, gazonnant.

Pour le polymorphisme de cette espèce, voir : Corbière, Fl. Norm. p. 540, qui distingue une forme *acaulis* Tisel, une forme *submersa* Corb. et une forme *rivularis* Gillot, avec feuilles flottantes.

P. nitens Weber.

Considéré comme hybride des *P. heterophyllus* et *P. perfoliatus*, ce *Potamogeton* pourrait très bien se trouver au Lac de Grand-Lieu. Il se distinguera surtout, par ses *feuilles* submergées longuement *lancéolées-aiguës*, *sessiles*, arrondies et *demi-embrassantes à la base* ; feuilles flottantes très rares.

Voir Corbière, Fl. Norm., p. 541 et Magnin, *loc. cit.*, p. 281-82, avec deux bonnes planches comparatives !: fig. 180, 181, 182.

Elisma natans Buchenau (1).

Ne paraît pas très répandu au lac ; je l'ai vu dans les douves de Saint-Lumine et Lloyd l'a noté à l'embouchure de la Boulogne.

Vivace : Souche stolonifère (!); tiges longuement étalées radicantes aux nœuds (!) ; feuilles radicales graminoïdes ; tige florifère longue, filiforme, faible, aphylle jusqu'aux feuilles axillant le pédoncule ; celles-ci longi-pétiolées, à limbe elliptique, *nageantes*.— Fleurit parfois sous l'eau d'après les auteurs. J'ai constaté au lac la forme *sparganiifolium*, à feuilles toutes *graminoïdes* Glück, *loc. cit.*, Fig. 371.

Polygonum amphibium L.

forma **natans** Moench.

Cette forme, à feuilles flottantes, paraît beaucoup moins abondante, au lac, que la forme suivante ; cela provient, probablement, de ce que la zone qu'elle habite (*Haut-Rivage*) se dessèche d'assez bonne heure. Elle apparaît parfois au bord du **Phragmitetum** et du **Magnocaricetum** au printemps, et passe à la forme terrestre dès que le desséchement se produit.

forma **terrestre** Moench.

Très répandue Côte W. sur les trois rivages, dans l'**Heleocharetum** et dans le **Phragmitetum** de Saint-Mars et dans le **Magnocaricetum** de Saint-Lumine.

Rhizome subligneux, cylindracé, horizontal, long, drageonnant. La forme *terrestre* possède des rhizomes rampants de tous côtés jusqu'à

(1) *Alisma natans* Lloyd, Fl. O.

3 mètres de longueur ; elle s'avance ainsi vers l'eau, où elle reprend la forme *natans* (1).

Limnanthemun peltatum Gmel.; *L. Nymphoides* Lloyd, Fl. O.

Cette belle Gentianée se voit surtout sur le bord des affluents dans l'**Hydrocharetum**, ou au bord de la cuvette, en avant du **Phragmitetum** ; elle se contente de 0 m. 60 d'eau sur l'îlot du Petit-Bonhomme !

Vivace, Rhizome drageonnant (!); aussitôt après la floraison les fleurs s'enfoncent dans l'eau par la courbure du pédicelle.

Trapa natans L. — Vulg. *Mâcre.*

Déjà mentionnée au Lac de Grand-Lieu par Pesneau (2) en 1837, la Mâcre ou Châtaigne d'eau n'y était pas très commune, d'après les pêcheurs, jusqu'à ces dernières années. En 1906, nous avons pu constater dans la cuvette du lac, de l'Etier à Passay des bancs étendus de cette plante en eau assez profonde. Elle est moins abondante dans les endroits peu profonds, avec 0 m. 60 à 0 m. 70 d'eau (Petit-Bonhomme ; marais de Grand-Lieu, etc.).

On peut distinguer deux variations croissant côte à côte : l'une à feuilles et pétioles renflés, verts ; l'autre à feuilles et pétioles renflé rouges, moins velus. Ces variations de couleur n'entraînent pas d'autres différenciations. — Aliment peu recherché, la Mâcre (fruit du *Trapa natans*) se vend encore, cependant, à Nantes et dans la Loire-Inférieure sur le marché.

Le genre *Trapa*, dont on retrouve les traces fossiles dans le Pliocène (*Trapa Heeri*) semble aujourd'hui en voie d'extinction.

Le *Trapa natans* est *annuel* et la fécondation se fait ou par les insectes ou sous l'eau (3). Après la fécondation, le fruit est attiré sous l'eau et y mûrit : « les feuilles submergées sont réduites à des phyllodes entiers, les « nœuds caulinaires portent des pseudorrhizes filiformes, longuement « rameuses, pectinées et flottant dans l'eau, sauf les plus inférieures qui « s'enfoncent dans la vase... Ces pseudorrhizes ont été prises par la plu- « part des auteurs pour des feuilles pinnatiséquées à lanières capillaires (4). Les phyllodes submergés élargissent leur extrémité en limbe, à mesure qu'ils sont insérés plus haut sur la tige et par conséquent plus près de la surface de l'eau où ils forment des rosettes de feuilles flottantes, épaisses, coriaces, à pétioles inégaux croissant du centre à la circonférence, avec un renflement dû à des lacunes pleines d'air. Cette adaptation permet à chaque feuille d'obtenir une part égale de lumière.

(1) Schr. et Kirchn., *loc. cit.* p. 52.
(2) Pesneau, *loc. cit.*, p. 20.
(3) Gibelli et Buscalloni, *Acad. dei Lincei.* cit. Magnin (*loc. cit.*. p. 383).
(4) Ch. Royer, *loc. cit.* p. 189.

Après la floraison, les tiges se brisent et la plante, devenue tout à fait libre, nage au milieu des eaux où elle puise ses éléments nutritifs à l'aide des racines adventives pennées (*pseudorrhizes*, Royer). — Sur les deux ovules, un seul est fécondé et remplit la capacité entière de l'ovaire, l'autre ovule s'atrophie (1). Il serait intéressant de rechercher des fruits à deux ovules fécondés. On trouve (très rarement) des glands du chêne avec trois ovules fécondés, alors qu'habituellement il n'y en a qu'un seul, quoique le fruit soit à 3 loges.

Callitriche hamulata Kutzig et **obtusangula** Le Gall.

Les *Callitriche hamulata* Kutzig et *obtusangula* Le Gall forment, au printemps, des bancs, vers les bords du lac, au milieu des *Myriophyllum*. Ce sont des herbes vivaces, submergées, mais dont les feuilles supérieures sont ordinairement réunies en rosettes flottantes. Le premier a été observé par Magnin dans les lacs du Jura, surtout ceux de la haute montagne, où il peut croître jusqu'à 2 et 3 mètres de profondeur.

A chercher à Grand-Lieu : la variété à feuilles toutes linéaires du *C. hamulata* (*homoiophylla* Gr. et Godr. Fl., Fr.) ; C. *angustifolia* Hopp. ex Koch, Syn.

Nymphæa alba L. — Vulg. *Panet, Volet, Pavelle, Nénuphar.*

Très commune au lac, cette superbe espèce habite surtout les bords, où elle forme une large ceinture extérieure au **Phragmitetum** et parfois des plaines étendues. Elle pénètre jusque sur le *Haut-Rivage* dans le **Magnocaricetum** où, surprise par le dessèchement estival, elle jonche le sol de ses innombrables débris qui contribuent beaucoup à la consolidation par l'accumulation de l'humus (Saint-Lumine); elle est aussi très répandue dans les affluents.

forma **minor** Besl.

On trouve dans les petits canaux, les anses peu profondes, cette forme à feuilles et fleurs petites, quelquefois même très petites, mais on remarque tous les passages entre ces petites formes et les grandes.

Les gros rhizomes du *N. alba* sont hypogés, à coupe jaunâtre, lentement et brièvement rameux, fermes à la dessication, à ramifications devenant libres et formant ainsi des individus distincts. Le pétiole est cylindrique (triquêtre dans le *Nuphar luteum*) ; les feuilles sont accompagnées de stipules caduques, translucides qui n'existent pas dans le *Nuphar*.

J'ai pu observer dans le **Ceratophylletum** de Saint-Mars, sous 0 m. 50 d'eau, le 21 août 1906, de jeunes *Nymphæa* produisant *à la fois* de larges feuilles *translucides*, élégamment colorées de rose et de vert, entièrement submer-

(1) Marius Barnéoud, *loc. cit.*

Pl. IV



B. Feuilles primordiales de Sagittaire.
Sagittaria sagittifolia.

(1/2 Gr. nat.) M. Pichot del.



A. Feuilles primordiales de Nénuphar.
Nymphæa alba.

(1/2 Gr. nat.) M. Pichot del.

gées, très obtuses, à sinus ouvert, à angle très obtus et des feuilles petites, à sinus très aigu, également translucides, dont le pétiole grêle s'allonge jusqu'à la surface, où nagent ces petites feuilles colorées de rouge (Voir Pl. IV).

Le *Nénuphar* ne dépasse guère 1 mètre de profondeur dans les lacs du Jura, d'après MAGNIN. — Les fleurs sont visitées par certains insectes.

Nuphar luteum L.

Cette espèce, caractéristique des lacs du Jura, est peu répandue au Lac de Grand-Lieu. On la trouve surtout sur la rive occidentale, vaseuse, vers Saint-Mars, Saint-Lumine, avec la précédente, mais formant cependant des « parterres » (1) séparés ; je ne l'ai jamais vue dans la zone située en dehors du **Phragmitetum** où le *Nymphæa* est souvent répandu ; dans la Boulogne, elle est moins commune que le *Nymphæa*, et dans l'Ognon elle m'a paru rare. Elle apparaît aussi çà et là vers l'Etier dans le **Limosequisetum**.

MAGNIN assigne au *Nuphar* jusqu'à 5 mètres de profondeur dans les lacs du Jura ; SCHRÖTER le trouve surtout à l'abri de la houle dans les petits lacs et les mares. Sa rareté au Lac de Grand-Lieu, dans la zone lacustre proprement dite, semble confirmer cette observation de *Schrôter*.

Ses gros rhizomes *épigés*, à coupe blanche, rapidement et longuement rameux, pouvant atteindre jusqu'à 14 centimètres de diamètre, sont flasques par la dessication et les ramifications ne deviennent pas libres comme dans le *Nymphæa*. Comme dans celui-ci, ils donnent naissance à deux sortes de feuilles ; le pétiole est triquêtre au sommet.

MAGNIN décrit et figure quatre formes de *Nuphar luteum*, y compris le type (2).

Batrachium aquatile.

Les **B. aquatile** var. **acutilobum** Lloyd Fl. O. et **B. tripartitum** Cr. ont été notés par Lloyd au lac. — L'attention devra se porter sur ce genre que je n'ai pu étudier suffisamment, au printemps, et dont on trouvera sans doute plusieurs formes dans les eaux peu profondes, et au bord des affluents. La seule que j'ai vue, en larges plaques, au milieu des *Myriophyllum*, vers les bords du lac est une forme à feuilles et fleurs petites : pét. 5/8 millim. de long. rétrécis à la base, oblongs, très écartés les uns des autres ; étam. peu nombreuses, dépassant très longuement les pistils ; stigm. en languette allongée, étalée ; je la rapporte au *B. aquatile var.* **truncatum** Clavd. fl. *Gir.*, Pl. 9, fig. 10 opt. !

(1) Expression locale.
(2) MAGNIN, *loc. cit.*, I, p. 296 et suivantes, fig. 190, 191, 192 et 193.

D. — **EMERSÆ.**

Osmunda regalis L. — Vulg. *Fougère royale.*

Cette belle fougère est presque entièrement disparue du sein du lac, de même que le *Myrica Gale,* qu'elle accompagne presque toujours. On ne l'y voit plus que par quelques pieds isolés entre Saint-Mars et Saint-Lumine, et dans la tourbière, en voie de disparition, des Blanchères près Saint-Mars, où l'on aperçoit encore quelques *Sphagnum.* Elle est encore assez abondante dans le haut du ruisseau de L'Arsangle.

Souche très profonde, très tenace et obliquement traçante.

Pilularia globulifera L.

Cette petite Rhizocarpée se möntre surtout sur le *Bas-Rivage,* le plus souvent dans l'**Heleocharetum** ; jamais dans les profondeurs de la cuvette. Elle croît même parfois dans les sables du *Haut-Rivage,* pourvu qu'ils soient constamment humides. Elle offre une variété *natans* Mérat, des lieux toujours inondés, à feuilles flottantes souvent très longues, qui doit se trouver au lac, où je ne l'ai pas cependant constatée.

Rhizome filiforme, rampant ; feuilles pourvues de stomates dans leur partie supérieure, creusées de lacunes, à un seul faisceau vasculaire.

Equisetum limosum L. — Vulg. *Sublèreau, Subièreau.*

C'est une des plantes les plus répandues au lac, surtout sur le *Bas-Rivage,* dans l'**Heleocharetum,** auquel elle se substitue, parfois complètement, par bancs étendus, presque purs. C'est alors la Sous-Association du **Limosequisetum.** Le Subléreau passe, dans le pays, pour augmenter la sécrétion lactée des vaches, opinion confirmée par Lecoq (1).

Rhizome très robuste, brun-roux, émettant de nombreuses radicelles aux nœuds où il produit aussi des stolons épigés, s'étendant en cercle sur la vase, a plus d'un mètre.

Equisetum palustre L.

Myricetum du Crène.

Glyceria aquatica Wahlberg; G.*spectabilis* M. et K.; Lloyd; Fl. O., — Vulg. *La Chevrée.* (Pl. V).

Constitue parfois des groupes étendus sur les vases, mais beaucoup plus près de la terre ferme que le *Phragmites.* Quoique munie d'un rhizome robuste, formé par des drageons radicants hypogés, la Chevrée

(1) Lecoq, *loc. cit.*, p. 7.



LA CHEVRÉE.

Glyceria aquatica.

(3/4 Gr. nat) M. Pichot del.

ne tient pas au fond aussi solidement que la Carrée (*Sparganium ramosum*); aussi s'aventure-t-elle moins loin du rivage que celle-ci et que les autres grandes espèces du **Phragmitetum.** Elle est très répandue dans les grands prés marécageux de Saint-Mars et de la Boulogne, où elle est fauchée. Les bestiaux l'acceptent volontiers, tandis qu'ils refusent la Carrée. La faulx ne lui laisse pas toujours le temps de fleurir; aussi voit-on souvent autour du lac, des pelouses *stériles* de Chevrée, par exemple sur la Grève de Passay, c'est pourquoi les riverains disent qu'elle ne fleurit pas.

D'après Lecoq (1), on peut en faire deux coupes, au printemps, comme fourrage, et une troisième, comme litière, à la fin de l'été. Ses tiges et ses feuilles contiennent beaucoup de sucre, son foin est tendre et succulent; les chevaux et les bêtes à cornes l'aiment beaucoup, surtout en vert. On en forme des prairies en Angleterre.

Cependant les pêcheurs m'ont signalé ce fait intéressant que certaines Chevrées étaient nuisibles au bétail par suite de la contamination des feuilles par un champignon. Lloyd avait déjà noté dans son Journal (6 juillet 1864) « en descendant la Boulogne — *Uredo longissima*? Westendorf 37; Dz. 1666, sur *Glyceria spectabilis*, mortel pour les bœufs.» Examiné, sur ma demande, par M. Hariot, assistant au Muséum de Paris, ce champignon a été reconnu définitivement par lui pour l'*Ustilago longissima*.

Glyceria fluitans R. Br.

A racine rampante, à chaumes couchés-radicants, puis redressés, cc. dans les fossés et les prés marécageux de Saint-Mars et des bords de la Boulogne (**Agrostitetum**), quelquefois complètement submergé.

A rechercher : *Catabrosa aquatica* P. B. (*Glyceria airoïdes* Ll. Fl., O.) ; plante des mares, des fossés.

Molinia cærulea Mœnch. — Vulg. *Ganne, Guinche.*

Forme d'immenses prairies dans le **Filicaricetum** de Saint-Lumine; habite aussi les bruyères sèches.

Racine cespiteuse formant des touffes s'accroissant par le sommet. C'est un curieux exemple d'une organisation xérophytique, commune aux tourbières et aux landes sèches, comme le *Lobelia urens*, etc.

Phragmites communis Trin. — Vulg. *Roseau.*

C'est la Graminée qui joue le rôle le plus important au lac. Très abondante sur le rivage d'alluvion occidental, où elle occupe sur le *Moyen-Rivage* la zone intermédiaire entre la région lacustre et les marais tourbeux ou marécageux, elle se montre aussi, de plus en plus, sur la

(1) Lecoq., *loc. cit.*, p. 44.

la rive orientale, de préférence au fond des anses, où l'humus s'est accumulé, puis même sur les hauts fonds de la cuvette, où elle forme des bancs de plus en plus étendus qui se relient les uns aux autres. Elle est aussi fréquente au bord des affluents.

Le *Phragmites* s'accommode, à la rigueur, des fonds sablonneux ou graveleux, mais il n'acquiert son complet développement que dans les sols limoneux.

On trouve, au Lac de Grand-Lieu, la var. **stolonifera** Meyer avec des stolons épigés qui atteignent jusqu'à 20 mètres de long, à l'Etier (Lloyd, 1861); je l'ai vue à la vasière de Grand-Lieu près Saint-Mars et ailleurs.

A rechercher... var. **flavescens** Curtis in Gaudin ; à panicule jaunâtre.

Le *Phragmites communis* est une plante sociale et conquérante par excellence : ses rhizomes longuement ramifiés sillonnent la vase, tantôt presque à fleur de terre, tantôt enfoncés (jusqu'à 2 m. 50); les pointes vulnérantes agissent comme des instruments de forage. Une masse énorme de racines (1) forme une sorte de feutrage qui retient fortement la terre, tandis que les détritus amenés par les eaux, s'accumulant entre la forêt de hautes tiges, produisent rapidement des alluvions considérables.

Le *Phragmites* émet, par surcroît, des stolons radicants, qui s'étalent longuement sur le sol ou sur l'eau (2) et qui contribuent à faire avancer considérablement le massif de Roseaux. La plante n'est arrêtée dans son essor que par la profondeur des eaux (2 mèt. maximum d'après Schröter et Magnin), car elle n'est adaptée qu'à un faible degré à la vie lacustre ; elle est incapable de produire des feuilles submergées, comme le fait le *Scirpus lacustris* ; elle peut, d'autre part, vivre sur un terrain sec, en apparence, pourvu que le fond soit mouillé ; c'est donc plutôt une végétation terrestre qui envahit le lac, là où elle se propage (3).

Au Lac de Grand Lieu le *Phragmites* ne trouve pas cette barrière que lui oppose la profondeur dans les grands lacs ; aussi ses progrès annuels y sont-ils considérables, mais il s'avance bien moins avant dans la cuvette que le *Scirpus lacustris* et le *Sparganium ramosum*.

Deschampsia setacea K. Richt.; *Aira uliginosa* Lloyd., Fl. O.

Assez rare dans l'Ouest de la France, cette belle Graminée forme ici des touffes souvent volumineuses dans les prairies tourbeuses ou marécageuses, sur le *Haut-Rivage* (**Filicaricetum**), où elle est répandue tout autour du lac, et aux bords de la Boulogne.

Deschampsia cæspitosa P. B ; *Aira* Ll., Fl. O.

Prairies marécageuses, tourbeuses, bruyères (**Agrostitetum**, **Ericetum**).

La racine cespiteuse de ces deux espèces produit des tiges gazonnantes qui, comme dans le *Carex stricta*, arrivent à croître sur leurs propres débris.

(1) Sch. et Kirch., *loc. cit.* p. 30 fig. 9.
(2) Sch. et K., *loc. cit.* fig. 12.
(3) Schr. et Kirch., *loc. cit.* p. 33.

Airopsis agrostidea DC.

Cette charmante petite Graminée, à racine rampante, à chaumes genouillés et radicants, est très répandue sur les rives, tout autour du lac, dans les prés marécageux, dans l'**Heleocharetum**, le **Magnocaricetum**, etc., etc. ; on pourrait dire presque partout.

Agrostis alba L. — Vulg. *Cernue.*

Dominante dans les prairies marécageuses, cette espèce s'empare avec rapidité des vases encore presque fluentes, qu'elle fixe promptement, surtout par sa forme *stolonifera.*

Au lac de Constance, cette espèce joue aussi le rôle « d'un pionnier de la végétation » et ses prairies sous-marines forment des gazons où les brochets aiment à frayer, au dire des pêcheurs (1).

Voici les *formes* que j'ai observées au lac.

a. **stolonifera** Auct.

CC. prés mouillés, même en été, à Saint-Mars où il est dominant.

Tige longuement stolonifère ; chaume de taille intermédiaire entre les deux formes suivantes.

b. **prorepens** Koch, syn. éd., 2, p. 902; Magnin, *loc. cit.*, p. 273 ?

Dans les sables, à Saint-Aignan et probablement ailleurs.

C'est une petite forme xérophile, *terrestre* (in fluviorum glareis et arenosis Koch *loc. cit.*) dont la place n'est pas ici, avec les hydrophytes, mais qui montre les adaptations variées dont l'espèce est susceptible. — Stolons grêles, rampants en long et en large, émettant des rosettes à chevelu très fin, très enchevêtré ; panicule petite, lobée, colorée-rougeâtre.

c. **gigantea** Mey.; Gren. et Godr. Fl. Fr., sec. herb. Lloyd !

Prairies inondées, tourbeuses, de l'Etier.

Forme remarquable surtout par sa grande taille, ses grandes panicules (0 m. 20), ses feuilles larges — Tiges très longuement rampantes (1 m. 25), radicantes aux nœuds, puis redressées (0 m. 80 dans la partie redressée).

Agrostis canina L.

Aussi répandue que la précédente dans toutes les prairies mouillées ou seulement humides, cette espèce ne produit pas de drageons, mais des tiges stériles rossulifères, radicantes.

Ses innombrables panicules rougissent les prés et ses repousses, après la coupe, forment des petites touffes fines, capillaires, élégantes qui s'allon-

(1) Schr. et Kirch., *loc. cit.* p. 49. *Voir les détails intéressants sur la végétation et les adaptations de cette espèce.*

gent parfois, dans les fossés, les affluents, de façon à rendre la plante méconnaissable !

Alopecurus geniculatus L. — Vulg. *Nappe.*

Forme, comme l'indique son nom vulgaire, de véritables nappes par ses chaumes flottants, dans la zone de l'**Heleocharetum**, au printemps, c'est-à-dire aux hautes eaux.

A constater. : *Alopecurus fulvus* Sm. qui doit se trouver certainement au lac. — Chaumes flottants jusqu'à 2 mètres de long, d'après Schr. et K. (I., p. 55), qui produisent, à tous les nœuds, des pousses latérales s'élevant au-dessus de l'eau, portant à leur extrémité de courts épis et dont les nombreuses pousses entrelacées forment au Lac de Constance des îlots flottants à gazon compact.

Phalaris arundinacea L. — Vulg. *Capiteau.*

Peu répandu dans le lac même ; plutôt prés-marais, bords de l'Acheneau, de la Boulogne, etc. J'en ai vu des prairies entières sur la rive droite du canal de Saint-Aignan.

Souche longuement traçante, radicante et stolonifère, produisant des chaumes, parfois flottants, dans l'eau, et alors émettant aux nœuds des pousses latérales redressées (1).

Fournit en quantité considérable, dans l'Aveyron, sous le nom de Ségaline, un assez bon fourrage et une excellente litière (*Gèze*). Lecoq recommande de faucher cette graminée de bonne heure, sans quoi le foin serait trop dur ; elle pourrait donner, d'après lui, trois coupes par an dans les sols toujours gras et humides (*loc. cit.*, p. 27).

Carex stricta Good. — Vulg. *Moutine, Bloutte, Guizelle, Piche.*

Le *C. stricta* forme, dans les marais tourbeux du *Haut-Rivage*, des touffes volumineuses, cylindriques, compactes, très-solides, isolées. (« *Riedkegel* » : cônes de marais, des Allemands,) s'élevant jusqu'à 0 m. 66 de haut dans les marécages suisses » (2). Au Lac de Grand-Lieu ces touffes, coupées ras-terre par les riverains, leur servent de tabourets ou de combustible (Photo N° 25). Les feuilles servent au fonçage des chaises. Ce *Carex*, type du **Magnocaricetum**, occupe une zone plus voisine de terre que le **Phragmitetum** ; il est commun surtout côte W. : Saint-Mars, L'Arsangle, etc.

Racine cespiteuse ; touffes formées de nombreuses et assez fortes pseudorrhizes, à chevelu abondant entrelacé en feutrage dense et se maintenant humide par capillarité pendant les basses eaux ; elles croissent ainsi sur leurs propres débris ! (3).

Se distinguera de l'espèce suivante, surtout par la gaine des feuilles fibrilleuse, l'épi mâle ordinairement solitaire, la racine non rampante.

(1) Sch. et K., *loc. cit.*, p. 5.
(2) Schr. et Kirch., *loc. cit.* p. 55.
(3) Royer, *loc. cit.*, p. 548 ; Warming, *loc. cit.*, p. 159-162.

Carex acuta L.

Occupe la même zone que le précédent, mais cependant moins complètement inondée. Pénètre plus fréquemment dans le **Phragmitetum** et même dans les prés.

Se distingue du *Carex stricta*, outre les caractères de la fructification, par sa végétation très différente. Celui-ci ne forme pas comme le précédent des *mottes*, mais des *bandes* dans les prés, parce que la racine au lieu d'être cespiteuse est stolonifère. La gaine des feuilles ne se déchire pas en filaments.

Carex filiformis L.

Forme souvent des groupes étendus dans le **Myricetum** et le **Magnocaricetum** et sur les Levis, sur le rivage occidental; c'est alors la Sous-Association du **Filicaricetum**. Je l'ai vu aussi, ça et là, dans le **Myricetum** du Crène.

Rhizomes très longuement rampants.

Carex paniculata L.

Ce grand *Carex* est peu répandu au lac. On ne le trouve que dans les rares vestiges des anciennes tourbières et sur les Levis de Saint-Lumine: les Blanchères, la Franchère près Saint-Mars (**Myricetum**), ruisseau de L'Arsangle.

Racine fibreuse, très cespiteuse, produisant des touffes très larges, s'accroissant en hauteur comme chez le *C. stricta*. En l'absence de tiges fertiles, on le distinguera de celui-ci par les feuilles vertes, non glaucescentes, à carène presque obtuse, munies à la base de longues gaines écailleuses, brun-noirâtre.

Carex riparia Curt. ; C. **vesicaria** L ; C. **intermedia** Good. (*C. disticha* Lloyd).

Ces trois espèces, à souche longuement rampante, se rencontrent surtout dans le **Phragmitetum** et sur les Levis.

Les **Carex Pseudo-Cyperus** L. ; C. **Œderi** Good. ; C. **vulpina** L. ; C. **stellulata** Good., à racine cespiteuse; C. **glauca** Murr. à racine stolonifère ; habitent surtout le **Myricetum** et les Levis. J'ai vu le C. **divisa** Good. dans le **Myricetum** du Crène où il était probablement accidentel.

On trouvera très probablement au lac les *C. pulicaris* L., *C. Hornschuchiana* Hop., *C. distans* L., *C. panicea* L. et on doit y chercher les *C. canescens* L., *C, elongata* L., *C. vulgaris* Fries, *C. ampullacea* Good., *C. paludosa* Good. (ce dernier indiqué à la Chevrolière, (Fl. O.)—(calcicole ici) — et peut-être le rare et curieux *C. ludibunda* Gay (*C. Bœnninghauseniana* Lloyd, Fl. O).

Scirpus lacustris L. — Vulg. *Jonc des tonneliers.*

Très répandu ; c'est lui qui paraît le premier au sein du lac, dès qu'un haut fond se produit, formant ainsi de petits îlots qu'il consolide, grâce au réseau à grandes mailles de ses souches ramifiées. (Phot. 4, 6 et 7) Montrant une adaptation beaucoup plus complète à la vie aquatique que le *Phragmites*, avec lequel il cohabite souvent, il s'avance davantage que celui-ci au lac de Grand-Lieu, en eau profonde. Dans les grands lacs, il émet des feuilles rubanées, entièrement submergées, pouvant assimiler jusqu'à des profondeurs de 2 à 3 mètres. dont nous n'avons pas constaté la présence ici. Dans ces conditions, il est souvent stérile, c'est-à-dire réduit à des touffes de feuilles qui peuvent être confondues avec les feuilles rubanées de la Sagittaire (1).

Les graines du *S. lacustris* germent très bien sous l'eau et s'y développent en petits gazons denses.

Rhizome sympodial, noir, fort, garni de filaments de racines innombrables. Ce rhizome, contrairement à celui du *Phragmites*, rampe toujours superficiellement, formant de très courts entrenœuds et conséquemment croissant lentement. Ainsi que Warming l'a montré, le *Scirpus* est beaucoup moins approprié que le *Phragmites*, comme agent « dessécheur », car ses axes dressés sont beaucoup plus faibles et meurent chaque année jusqu'au rhizome. Le *Scirpus* forme ainsi seulement une assise ferme, consistant en rhizomes. Chez le *Phragmites*, au contraire, il reste une plus grande partie basilaire du chaume et il se produit des chaumes latéraux, de sorte que tout le fourré, se formant au-dessus de la terre, peut arrêter les matériaux d'atterrissement (2).

Scirpus maritimus L.

Se rencontre parfois, en compagnie des *Scirpus lacustris* et *Phragmites communis*, avec des profondeurs très faibles, en été — (0 m. 30 à 0 m. 50), — surtout dans les petites anses, mais il forme aussi, parfois, près de la rive, des peuplements presque purs, d'une certaine étendue relative (**Marescirpetum**).

Rhizome renflé çà et là en tubercules arrondis, comme dans le *Sparganium ramosum*. Ces tubercules sont autant de centres vitaux qui restent en végétation pendant 3 ou 4 ans. Les mérithalles ne se détruisent que longtemps après la mort de ceux-là et c'est alors que les tubercules devenus libres parsèment souvent les bords desséchés des étangs (Royer, *l.c.*, p. 556).

Scirpus pungens Vahl.

Très commun de l'Etier à la Pointe de la Honchère, où il forme de véritables prairies dont la faux fait disparaître une partie, dans

(1) Magnin, *loc. cit.* I, p. 274.
(2) Schr. et Kirch., *loc. cit.* p. 26-29.

la zône intermédiaire entre l'**Heleocharetum** et l'**Agrostitetum**. — Souche rampante.

Scirpus fluitans L.

Dans l'**Heleocharetum** et souvent dans le **Phragmitetum** : Prés-marais de Saint-Lumine, de Saint-Mars (côte W.), de l'embouchure de l'Ognon — Commun.

Chaumes flottants, ou couchés-radicants à la base, parfois presque complètement submergés.

Heleocharis palustris R. Br.

Cet *Heleocharis* occupe la haute zone du *Bas-Rivage*, immédiatement en dessus du **Littorelletum** qu'il relie au **Phragmitetum**. C'est le type de l'Association de l'**Heleocharetum**, qui se compose d'associés adaptés à la vie amphibie; il montre, sur les deux rives, des peuplements étendus, grâce à son fort rhizome dont les drageons émettent des tiges et des racines à chacun de leurs nœuds ; il forme assez rarement de petits massifs au sein même du lac, sur les hauts fonds vaseux à 0 m. 30 de profondeur (Photo N° 10).

H. uniglumis Link.

Côte orientale : le Crène; AC. depuis l'Etier jusqu'à Saint-Aignan et au-delà de Passay, aussi dans les prés marécageux, mêlé au précédent et au suivant (*Lloyd*).

Même habitat et même végétation que le précédent « dont il se distingue « par la glume inférieure embrassant tout à fait la base de l'épi, de sorte « que les deux bords de la glume se rencontrent obliquement ; il est, en « outre, d'un vert plus clair et occupe des cercles plus ou moins étendus, « lorsque *E. palustris* est plus ferme, d'un vert sombre et croît lâchement, « non par masses (1). »

H. multicaulis Diét.

Côte E : C. depuis l'Etier jusqu'à Saint-Aignan et au-delà de Passay, avec les deux précédents ; prés de L'Arsangle ; *Côte W.* près la chaussée de Saint-Lumine (*Lloyd*). — Très répandu.

Racine fibreuse. « Lorsqu'il croît dans l'eau, il forme de petites touf- « fes à deux formes de chaumes, les uns flottants, par suite du retrait « de l'eau, les autres de formation plus récente, dressés, hors de l'eau ; « c'est cette plante qui produit, à l'automne, ces petites touffes à feuillage « menu, raide (*Journal Lloyd*) ».

(1) Lloyd Fl. O., 5e éd., p. 369.

Heleocharis acicularis R. Br.

Très répandu sur le *Bas-Rivage*, souvent en compagnie de l'*Echinodorus ranunculoides*; plus répandu peut-être encore, un peu plus haut, dans l'**Heleocharetum** avec *Elatine hexandra*.

Forme sur la vase des gazons étendus ; souche munie de longs stolons filiformes, aux nœuds desquels pendent de fines aiguilles isolées ou en touffes (chaumes stériles). D'après Schröter, la forme submergée reste toujours stérile; elle est désignée par Nilson, sous le nom de *forma sub mersa*; elle est facile à confondre, dans les localités maritimes, avec une forme analogue du *Scirpus parvulus*, espèce halophile dans l'Ouest de la France. On l'en distinguera facilement par les cellules épidermiques contenant des petits amas pierreux qui manquent chez *S. parvulus* (1).

Triglochin palustre *L.*

Bouaye, au bord du lac (1838) ; de l'Etier à la Pointe de la Honchère (1872), (*Journal Lloyd*) ; rr. **Myricetum** du Crène (1909).
Racine stolonifère.

Butomus umbellatus *L.* — Vulg. *Jonc fleuri.*

Canal de l'Etier, et ça et là sur les îlots jusqu'à Passay, dans l'**Heterophylletum,** en eau peu profonde.

Rhizome écailleux, rameux, drageonnant, défini à chaque floraison. (Royer, *loc. cit.*, p. 452).

N° 67. — **Alisma Plantago** *L.*

Commun tout autour du lac, dans les petites baies, les canaux, les fossés, le bord des affluents, dans l'**Heterophylletum,** en eau peu profonde.

forma **lanceolatum,** Schultz.

c. prés marécageux desséchés de l'Etier à la Haie-de-Beau ; Saint-Philbert (*Cailleteau !*).
Plante ordinairement plus petite. Limbe des feuilles, toujours lancéolé, acuminé à la base et au sommet, ou sensiblement atténué inférieurement (Glück, *loc. cit.*).

D'après M. Hugo Glück (2), le développement du rhizome immergé commence au printemps, par quelques feuilles primaires, non rubanées, mais

(1) Schröter et Kirchner, *loc. cit.*, p. 45.
(2) Hugo Glück, *loc. cit.*, p. 60S.

à limbe rudimentaire, opaque, longuement pétiolé. A ces feuilles primaires, restant submergées, succèdent d'ordinaire une ou plusieurs feuilles nageantes, à limbe étalé à la surface de l'eau. Ces feuilles représentent un stade transitoire, promptement remplacé par la production de feuilles à limbe vertical qui constituent la forme foliaire définitive. En deçà d'une certaine profondeur d'eau, l'*Alisma Plantago* peut cependant s'arrêter tout à fait au stade des feuilles flottantes. Avec des profondeurs d'eau de 1 m. 50 à 2 m. 50, la plante forme d'abord une série de feuilles flottantes dont le limbe ne peut atteindre la surface de l'eau. Ces feuilles sont suivies alors de quelques feuilles de transition, à limbe plus ou moins réduit, jusqu'à ce qu'apparaissent des feuilles rubanées qui doivent être considérées comme des formes d'appauvrissement, sans inflorescence. D'une façon générale les feuilles nageantes sont produites, de préférence, par les plantes de germination récente ou jeunes.



Fig. 2.—ALISMA PLANTAGO f[a] *lanceolatum* feuilles flottantes : (1/2 Gr. nat.)

J'ai observé des feuilles nageantes d'*Alisma Plantago* var. *lanceolatum* près de l'Etier, avec 0 m. 50 à 0 m. 60 cent. de profondeur d'eau, au milieu du mois de mai. Elles sont reproduites ci-contre, 1/2 grandeur naturelle, quant au limbe ; mais le pétiole a été ici abbrévié ; il atteignait la surface, sur laquelle le limbe s'étalait à la façon des *Potamogeton natans*, etc.

Echinodorus ranunculoides Engelmann *forma* typicus Glück, *loc. cit.*, I. fig. 342 ! ; *Alisma ranunculoides L., Lloyd* Fl. O.

Cette forme typique, dressée, sans stolons, qui est moins répandue dans la région que la suivante, est cependant abondante au voisinage du **Magnocaricetum** à Saint-Lumine et, mêlée à la suivante, dans l'**Heleocharetum** de l'Arsangle.

var. **repens** *forma* **terrestris** Glück. *loc. cit.*, I. fig. 357 ! (1)

Cette forme à longs stolons, est très répandue au lac sur le *Bas-Rivage* (**Heleocharetum**) et dans les prairies du *Haut-Rivage* (**Agrostitetum**). Elle fleurit abondamment dès que l'eau s'est à peu près retirée.

var. **repens** *forma* **graminifolius** Glück, *loc. cit.*, p. 627 fig. 358 !

Plante totalement submergée, feuilles linéaires, acuminées, munies de stolons, produisant de petites touffes de feuilles.

Cette forme, qui ne fleurit pas, et qui ne produit pas ordinairement de stolons à l'arrière-saison, constitue en été, avec les *Littorella*, les *Elatine*, l'*Isoetes echinospora*, la première ceinture végétale du Bas-Rivage, sur

(1) Je crois qu'ici il s'agit bien d'une *espèce* typique et d'une *variété* ; il serait bon d'élucider la question par la culture.

la rive orientale, où elle est extrêmement abondante. J'ai signalé plus haut les différences qu'elle offre avec l'*Isoetes*, je rappellerai seulement ici le caractère de l'*odeur* spéciale de *Lepidium sativum*, de ses racines, froissées entre les doigts. (Voir Pl. III fig. B).

Damasonium stellatum Rich.

Ne parait pas, à proprement parler, une plante lacustre. Je l'ai vue dans l'**Heleocharetum** de Passay et à Saint-Lumine, et M. *Cailleteau* la trouve dans les marais, à Saint-Philbert.

Sagittaria sagittifolia *L.*

Commun tout autour du lac ; même habitat que l'*Alisma Plantago* qu'il accompagne très souvent, au bord des affluents, dans l'**Heterophylletum.**

On peut constater au lac les formes de feuilles ci-après : (1)

a. **typica.**— Offre, à la base externe des *rosettes radicales*, des feuilles graminoïdes submergées, puis des feuilles à long pétiole dont le limbe, en fer de flèche, à lobes lancéolés, dépasse plus ou moins la surface de l'eau : c'est la forme ordinaire des fossés et du bord des affluents, ainsi que des anses profondes.

b. **angustissima** Bor. — Ici, la flèche émergée, est très allongée, linéaire ainsi que les lobes, quelquefois tout à fait petite.

Sur les bancs isolés des hauts fonds du milieu du lac, en eau plus ou moins profonde ; de Passay au Petit Bonhomme, cc. douves et canaux de Saint-Lumine, bord des affluents, etc. (Pl. VI).

c. **natans.**— La base externe des rosettes de feuilles radicales montre des feuilles submergées, linéaires, en touffe, tandis que les feuilles du centre de la rosette produisent, au sommet d'un pétiole très allongé, un limbe flottant étalé à la surface de l'eau, à la façon des *Hydrocharis*; ce limbe petit, d'abord ovale, se développe en formant un sinus très aigu à la base et le pétiole devient oblique, par rapport au limbe arrondi au sommet ; celui-ci offre des formes intermédiaires entre la feuille cordiforme et la feuille sagittée.

J'ai observé ces feuilles flottantes dans une petite baie abritée, aux eaux calmes, en octobre, sous 0,20 à 0,30 cent. d'eau, sur de très jeunes plantes. La Pl. IV reproduit l'une de ces touffes, 1/2 grandeur naturelle.

Les premières feuilles, développées au printemps par la germination de tubercules formés à l'extrémité de rhizomes souterrains, sont rubanées, linéaires ; à ces feuilles submergées succèdent, par le séjour en eau peu profonde, des feuilles flottantes. A celles-ci, qui, en règle générale ne repré-

(1) Voir : Costantin, *loc. cit.*



Feuilles de *Sagittaria angustissima*.

(1/2 Gr. nat.) M. Pichot del.

sentent, comme chez l'*Alisma Plantago*, qu'un stade de développement transitoire, succèdent finalement des feuilles émergées, verticales, organes foliaires définitifs (1).

Le *Sagittaria* produit une souche à rejets souterrains filiformes, renflés en tubercules reproducteurs et d'hibernation, contenant des réserves amylacées. Cette fécule est utilisée comme aliment, en Chine. Le *S. variabilis* Micheli est connu en Amérique sous le nom de : " Pomme de terre des Cygnes " (2).

Ces tubercules se produisent parfois, exceptionnellement à l'extrémité des axes stériles.

A rechercher : la forme *vallisnerifolia* Coss. et Germ. à feuil. toutes linéaires très allongées.

Typha angustifolia L. — Vulg. *La Pavée.*

Forme des massifs étendus *sur les vases*, alternant souvent avec ceux du *Phragmites communis* et parfois du *Scirpus lacustris*, mais néanmoins distincts, homogènes (**Typhetum**), généralement en eau moins profonde que ceux-ci et plutôt dans le voisinage du **Magnocaricetum.**

Le *Typha angustifolia* est très répandu au lac, surtout sur la rive W., en raison de sa préférence pour les sols vaseux. On le trouve aussi dans les marais bordant l'embouchure des affluents.

Rhizomes épais, jusqu'à 3 centimètres, mous, munis d'écailles, longuement traçants, radicants, articulés. Ces rhizomes forment, avec les parties inférieures mortes de la tige aérienne, un réseau ferme qui rassemble les matériaux flottants dans l'eau et concourent ainsi à l'assèchement.

Les soies du pédicelle du fruit s'étendent en planant dans l'air, servant ainsi d'appareil de vol et, d'après Hoffmann, les soies du fruit lui-même peuvent s'accrocher à la toison des troupeaux ou au plumage des oiseaux migrateurs (3).

Au Lac de Grand-Lieu, l'intérieur de la racine féculente est mangée par les enfants sous le nom de *Mahot* (4).

Je n'ai pas constaté au lac, le **Typha latifolia,** mais M. Mary, garde général du lac, me l'a indiqué rare, dans les marais flottants entre Bouaye et Saint-Mars, près la Gohelière, vis-à-vis Filbreux. — *A revoir.*

Sparganium ramosum Huds. —Vulg. *La Carrée.* — Pl. VII.

La *Carrée* est le grand envahisseur du lac : le « dessécheur », par excellence. Si quelques espèces du genre produisent des feuilles flottantes (*S. minimum* et quelquefois *S. simplex*), celle-ci n'en produit pas (5). Ses organes d'assimilation et de reproduction s'élèvent au moins partiellement au dessus des eaux, parfois de 1^{m}60 (Phot. N° 11). Aussi n'est-ce pas un habitant des lacs profonds.

(1) Hugo Glück, *loc. cit.*
(2) Voir : D. Bois, Le Potager d'un curieux, p. 552. (Paris, libr. agr. 1899).
(3) Ces détails extraits de Kirchn. Löw et Schr. *loc. cit.* p. 374.
(4) *Journal Lloyd.*
(5) Cependant d'après Royer, *loc. cit.*, p. 531, il y aurait une forme submergée flottante dans laquelle les feuilles planes, étroites très allongées ont leur sommet nageant ; je n'ai pas observé cette forme au lac.

Sa zone normale, au Lac de Grand-Lieu, paraît former une ceinture située entre le **Phragmitetum** et le **Nymphæetum**, depuis l'embouchure de la Boulogne jusqu'au delà de Saint-Lumine et de Saint-Mars, soit sur toute la côte W., sur un fond de vase plus ou moins molle. Le *Sparganium ramosum* se trouve aussi aux bords des affluents. Il s'accommode à peu près de tous les fonds, mais il préfère cependant les fonds vaseux. Il abandonne le terrain dès que la vase se consolide et est moins recouverte d'eau. On ne le voit plus guère dans le **Magnocaricetum**.

Au devant de cette ceinture, vers le centre du lac, lorsqu'un haut fond surgit, le *Scirpus lacustris* s'y établit tout d'abord et la Carrée lui vient en aide, grâce à son *rhizome sympodique* robuste, d'une destruction lente, *sur lequel les centres vitaux éteints s'accusent par des nodosités assez grosses, ovoïdes-oblongues, reliées entre elles par d'assez longs drageons hypogés* (1), ainsi que je l'ai constaté moi-même. On trouve parfois de grandes quantités de ces « boules », surtout sur les Levis, probablement parce que les conditions nouvelles auxquelles la plante est soumise entraîne sa mort.

Ces îlots de *Sparganium* se multiplient de plus en plus au sein du lac : ils grandissent et finissent par se rejoindre (Phot. Nos 5, 8, 9) : C'est ainsi que, contrairement à ce que Schröter et Kirchner ont observé au lac de Constance (2), on trouve ici de nombreuses formations pures de *S. ramosum* assez étendues ; la seule plante qu'il tolère parfois dans son domaine paraît être le *Scirpus lacustris*, encore parvient-il, au bout de quelque temps, à le supplanter complètement.

D'après Ravn, les graines du *S. ramosum*, en raison de l'eau qu'elles renferment, ont un poids spécifique inférieur à 1 et possèdent un pouvoir natatoire de très longue durée, ce qui favorise leur dissémination par les courants d'eau. D'après une notice de Guppy (3), citée par Schröter et Kirchner, ces graines pourraient aussi être propagées au moyen des excréments des animaux.

Dans les conditions naturelles, les graines de *Sparganium ramosum* germent au printemps. La partie submergée, presque bulbiforme de la tige, porte inférieurement des écailles et plus haut des feuilles aériennes ; elle persiste ordinairement plusieurs années avant de former une tige florifère. Il se développe, au cours de la période de végétation, à l'aisselle des feuilles de la partie bulbeuse submergée de la tige, une ou plusieurs, parfois jusqu'à 5 pousses latérales stolonifères (4).

On voit par ce qui précède à quel point cette plante envahissante est organisée pour la multiplication végétative.

Lecoq (5), dit que les chèvres elles-mêmes refusent les *Sparganium* ; les habitants du lac confirment bien que le bétail refuse la plante et que son usage prolongé lui serait nuisible.

(1) Ch. Royer, *loc. cit.*, p. 531, 532.
(2) Kirch. Löw et Schr. *loc. cit.* p. 376.
(3) Guppy, Waterplants and their ways etc., *Science Gossip. Nuv.-Ser.*, Vol. I. 1894 p. 145-147.
(4) Kirch. Löw et Schr. *loc. cit.* p. 377.
(5) Lecoq, *loc. cit.* p. 12.



LA CARRÉE.

Sparganium ramosum.

(3/4 Gr. nat.) M. Pichot del.

Ascherson et Graebner divisent l'espèce en deux sous-espèces :

1° **S. polyedrum** Asch. et Grab. ; *S. ramosum* Curtis ; Lloyd *Fl. O.* C'est la forme envahissante du lac.

2° **S. neglectum** Beeby ; qu'on n'a pas trouvée au lac, jusqu'ici.

La première de ces deux sous-espèces, avec ses trachées aériennes fortement développées, présente une adaptation plus « hydrochore » que la seconde.

Sparganium neglectum Beeby se distinguera du *S. ramosum* (*polyedrum* Asch.), surtout par le fruit qui au lieu d'être tronqué, à bec égalant 1/4 de sa longueur, est ovale, ou obovale-oblong, ou obovale, *retréci graduellement en bec* 1/2 à 2/3 de sa longueur (1). — Voir la fig. ci-contre.

Lloyd a cherché en vain cette sous-espèce au lac, mais elle existe dans les marais de l'Erdre près Nantes, et autres localités en Loire-Inférieure, Vendée, Charente-Inférieure. Il serait bon de la rechercher de nouveau au lac.

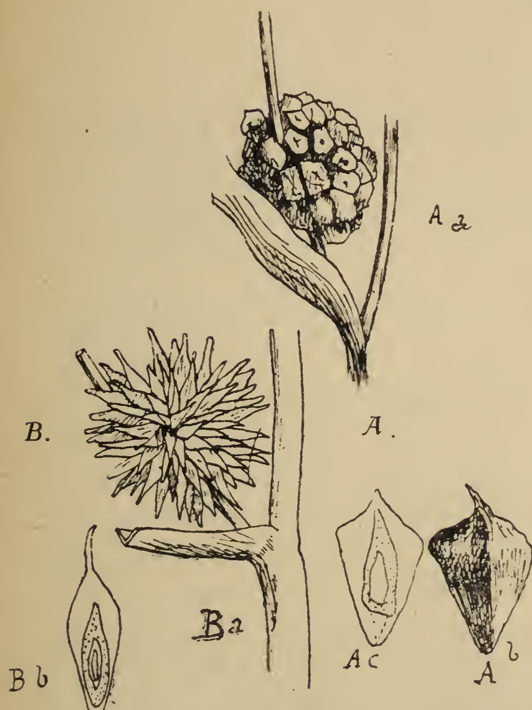


Fig. 3. — A. Sparganium polyedrum ; S. ramosum.
Aa — Groupe de fruits (1/1) ; Ab — fruit (2/1).
Ac — Coupe long. du fruit (2/1).
B. S. neglectum.
Ba — Groupe de fruits (1/1) ; Bb — Coupe long. du fruit (2/1).
D'après Kirchn. Löw et Schr. *loc. cit.* fig. 225.

Sparganium simplex Huds.

Bien moins répandu que le précédent, dans le lac même, mais assez commun, sur le pourtour, au bord du **Phragmitetum** et dans les affluents et les douves de Saint-Lumine.

Se comporte pour la formation des pousses comme le *S. ramosum*, les rejets sont seulement moins forts.

La forme **longissimum** (2) (*fluitans* Corb. Fl. Norm.), à longues feuilles linéaires flottantes, est très répandue dans la Boulogne. Elle atteint jusqu'à 1m25 et plus pour venir étaler ses feuilles à la surface de l'eau. Habituellement stérile, la plante arrive cependant à former une petite panicule de 2 à 4 glomérules femelles et autant de glomérules mâles, au sommet. Dans cet état, la plante ressemble beaucoup au *Sparganium minimum* Fries, qui pourrait se trouver au lac. Celui-ci a les glomérules sessiles ou subsessiles

(1) Lloyd. II. p. 331.
(2) Kirch., Low et Schr. *loc. cit.* p. 375.

à l'aisselle de la bractée, le terminal mâle, presque toujours solitaire ; le stigmate court ovale oblong, le fruit terminé en bec court. — *A rechercher.*

JUNCUS species. — *Joncs.*

La section **lateriflori** Fr. du genre *Juncus*, qui comprend les grandes espèces aphylles, munies seulement de gaînes radicales, est représentée ici par les J. *conglomeratus* L.; *effusus* L.; *glaucus* Ehrh.; ils sont pourvus de rhizomes allongés et habitent le *Haut-Rivage*, souvent à la limite du flot d'hiver. On voit aussi au lac les J. *lamprocarpus* Ehrh. ; *Gerardi* Lois; *acutiflorus* Ehrh. ; espèces à rhizomes épais, noueux. Le J. *lamprocarpus* présente parfois une forme à chaume flottant (1), qui serait à rechercher au lac.

Juncus heterophyllus L. Dufour, est assez répandu dans les douves vers Saint-Lumine et dans l'**Heleocharetum** de l'Arsangle.

Juncus supinus Mœnch, à rhizome cespiteux, court, subglobuleux, épaissi, à tiges souvent couchées radicantes, parfois flottantes, habite surtout le **Myricetum**, les marais spongieux où il est commun : il varie à chaume et feuilles tous submergés, capillaires (*var. confervaceus* Buchenau) (dans la Boulogne); à chaumes longuement flottants (var. *fluitans*) qui deviennent couchés radicants (var. *repens*), quand les eaux se retirent; cette dernière forme est commune dans l'**Heleocharetum**. (2).

Narthecium ossifragum Huds : A été noté à Saint-Aignan par Lloyd en 1837 ; c'est une plante des marais tourbeux qui devait se trouver jadis dans le *Myricetum* et qui a dû disparaître ou devenir rare avec l'assèchement. Je ne l'ai pas vue dans les vestiges de marais tourbeux du lac.

Iris Pseudo-Acorus L.

Assez répandu au lac dans le **Myricetum**, le **Magnocaricetum**, le **Phragmitetum** et même parfois dans l'**Heleocharetum**, et sur les Levis, mais toujours assez peu abondant dans ses stations.

Spiranthes æstivalis Rich.

Assez commun au bord du lac : l'Etier, Saint-Aignan, l'Arsangle ; ordinairement à la naissance des prés qui font suite à l'**Heleocharetum**.

Myrica Gale — Vulg. *Laureau.*

C'est l'arbuste caractéristique des marais tourbeux (**Myricetum**). Il était sans doute très répandu autrefois au lac. Aujourd'hui, on ne le voit plus qu'en massifs de peu d'étendue, au milieu des prés tourbeux de Saint-Lumine, dans le reste de tourbière des Blanchères, ou en touffes isolées, au Crène et à Passay. (Phot. Nos 27 et 28).

Le *Myrica Gale* est appelé *Gagel* par les Brabançons ; Clusius, *Hist.*

(1) Schr. et Kirch., *loc. cit.* p. 12 et 50.
(2) Voir 3e Partie Chap. II, p. , les espèces annuelles de *Juncus* des sables humides de l'*Ancien-Rivage.*

des Plantes (XVIe siècle), y voyait le *Rhus* sauvage de Pline ; il sert écrit-il, « à mettre es garderobbes, car il contregarde les vestements « de vermine ». Le Laureau a la réputation, au lac, de chasser les puecs et en Belgique on l'employait encore, il y a quelques années, pour préserver les vêtements des mites.

L'écorce du *Myrica Gale* fournit, par la distillation, une huile pyrogénée qui a l'odeur du fin cuir de Russie et sert, dit-on, à le préparer. Ses feuilles odorantes sont susbtituées au houblon, en Suède et au tabac, en Norwège, d'après BAILLON (Bot. méd., p. 1011).

Ses rhizomes hypogés en font un arbuste social ; il est à feuilles caduques et, bien que croissant dans les terrains inondés, il présente une structure xérophytique.

Rumex Hydrolapathum Huds. — Vulg. *Rouambe.*

Répandu par quartiers, surtout *Haut-Rivage* occidental, dans le **Magnocaricetum** où il forme des « mottes » s'accroissant en hauteur. Existe aussi, commun, prés-marais bordant les affluents.

Littorella lacustris L.

C'est une des plantes dominantes du *Bas-Rivage*, qu'elle couvre d'un gazon abondant, grâce à ses nombreux stolons reliés à la rosette prin cipale.

Lorsque la plante est atteinte par l'asséchement, dans l'**Heleocharetum**, où elle se montre assez souvent, elle ne paraît pas fleurir et ses feuilles deviennent d'un vert plus foncé, semi-cylindracées, poilues, canaliculées ; submergées, elles sont vert-jaunâtre, cylindracées, lacuneuses.

Le *Littorella* forme, à l'Etier, des prairies étendues plus ou moins envahies par les *Heleocharis palustris* et *Scirpus pungens*.

Menthæ. — On peut étudier au Lac une belle série de ce genre difficile.

Les *Mentha* des lieux tourbeux offrent des formes xérophytiques : feuilles très velues-hérissées, souvent « drapées » ou plissées-connivententes, ou plus ou moins colorées en rouge.

Voici les formes que j'ai pu rapporter à des types déjà décrits d'après les beaux travaux de M. Malinvaud, mon initiateur dans cette étude.

Aquaticæ.

Groupe **veræ.** — *M. aquatica* forma *major* Malinvaud exs. n° 33.

Autour du Lac.

— forma *hirsuta*. Timb. Lagr. ! ; Lloyd Fl. O ! ; Wirtg. *herb. Menth. rhen.* n° 40 !

Myricetum du Crène.

Sativæ (*Aquatico* × *arvensis*).

1° Groupe **foliosæ**. — *M. sativa* forma *latifolia minor* Nob. (1); Mlvd. exs. n° 55 (proxima); M. *aquatico* × *arvensis* fol. *latissimis* Wirtg. *Menth. rh.*, éd. 2 n° 71 ! ; *M. palustris* Boreau sec. Lloyd in.sched.

Myricetum de l'Etier.

2° Groupe **subspicatæ** — *M. subspicata* forma *latifolia* Nob. *Mat*; *M. rubro-hirta* Lej. exs. n° 47.

Moulin des rives près Saint-Aignan.

— forma *hirsuta*. Mlvd. exs. n° 44 (proxima); *M. hirta* Lloyd Fl. O. *non* Willd; (*Exs. soc. dauph.* 1886 n° 4997 sub. nom. M. *paludosa* Schreb).

C. **Myricetum** du Crène et de Saint-Lumine.

— forma *arguta* Opiz.

Avec le précédent, au Crène.

Arvenses.

1° Groupe **glabrescens** (*fontanæ* Braun). — M. *arvensis* forma *diffusa minor*; M. *diffusa* Lej.; H. Braun., p. 446 ! (2).

Graviers du Lac, (*Maupon* 1878).

2° Groupe **agrestis.** — M. *arvensis* var. *agrestis* forma *ovalifolia* Mlvd. exs. n[os] 88 et 90, (interm.)

Deux formes : *major* (stam., incl.) — fossés de l'Etier.

minor (stam. exs.) — **Myricetum** du Crène.

Pulegium.

Mentha Pulegium L.

C. Côte E. ordin[t] à la limite du flot d'hiver.

(1) E. Gadeceau. *Matériaux pour l'Etude des Menthes de la Loire-Inférieure*, Ann. Soc. Acad. Nantes, et tir. à p. 1881.
(2) Henrich Braun; *Uebere inige Arten und Formen der Gattung Mentha*, 1890.

Stachys palustris L.

CC. **Phragmitetum** de Saint-Lumine.

Rhizome obscurément tétragone, très épaissi, très facile à rompre, blanc-jaunâtre.

Lycopus europæus L.

Plante des fossés, çà et là, bord des affluents, des douves ; quelques fois dans le **Phragmitetum**.

Drageons nombreux, courts, simples, à écailles très élégamment pectinées. Aux lieux inondés, les rejets consistent surtout en stolons très allongés.

Veronica scutellata L.

CC. prés-marécageux de Grand-Lieu près Saint-Mars (*Lloyd*); l'Etier; Saint-Philbert (*Cailleteau*); Saint-Lumine ; surtout lieux tourbeux (**Myricetum**). — Très répandu.

Souche rampante, tiges couchées-radicantes puis redressées.

Veronica Anagallis L. et sa var. *Anagalloïdes*, pourraient se trouver au lac. D'après MAGNIN (1), cette espèce peut vivre et développer son appareil végétatif et assimilateur, entièrement plongée dans l'eau (jusqu'à 2 et 3 mètres de profondeur dans les lacs du Jura); dans ces conditions, elle ne fleurit pas et les feuilles deviennent minces, membraneuses, vert-jaune. — Je n'ai pas constaté l'espèce au lac.

Limosella aquatica L.

Je n'ai pas constaté par moi-même la Limoselle au lac, mais je l'ai vue dans l'herbier de M. CAILLETEAU, recueillie par lui, très abondante, à l'embouchure de la Boulogne ; il la dit aussi assez répandue dans toute la partie sablonneuse du rivage depuis la Boulogne jusqu'à Passay.

Petite plante annuelle, sans tige, émettant du collet de la racine des stolons radicants et une touffe de feuilles oblongues, longuement pétiolées. D'après ROYER, quand la plante croît dans les grandes herbes, sa rosette radicale allonge son axe en une courte tige.

Gratiola officinalis L.

Extrêmement abondant, tout autour du lac, dans les prés-marécageux ou plus ou moins tourbeux.

Rhizome horizontal, rameux, drageonnant.

Myosotis sicula Guss.

AC. sur le *Haut-Rivage* dans la zone intermédiaire entre l'**Heleocharetum** et les prairies tourbeuses-sablonneuses.

(1) ; MAGNIN, *loc. cit.*, I, p. 307.

Myosotis palustris With.

Surtout bords des affluents et des Levis.

Var. **strigulosa,** — C. prés mouillés.

Tige couchée-radicante, ascendante, simulant un rhizome rameux. Facile à confondre avec :

M. repens. Don. qui a aussi la tige rampante et radicante à la base et qui n'en est probablement qu'une variété ; les deux ont souvent le bas de la tige hérissée de poils étalés, ceux-ci plus développés dans la forme *repens* qui a la fleur plus pâle, plus grande. — Je ne l'ai pas vue au lac ; c'est une plante de ruisseaux de landes tourbeuses. — A rechercher dans le *Myricetum.*

Lobelia Dortmanna L. — (Pl. VIII).

Cette plante septentrionale est répandue dans toute la partie S. du lac, depuis l'embouchure de l'Ognon jusqu'à celle de la Boulogne, mais c'est surtout entre Passay et L'Arsangle et sur les îlots des Grand et Petit-Bonhomme qu'elle forme de véritables prairies submergées, sous 2 mètres et plus d'eau, en hiver, d'Octobre à fin d'Avril, tandis qu'en été, elle n'est guère recouverte, aux mêmes lieux, que de 0 m. 60 à 0 m. 75 d'eau. Dans les étés très secs, la plante végète et fleurit très bien dans l'**Heleocharetum**, presque complètement asséché à la surface.

Le *Lobelia Dortmanna* a les mêmes affinités édaphiques (1) que l'*Isoetes echinospora,* avec lequel il croît ; il recherche, au lac, les fonds de gravier, mélangé d'argile et de sable fin.

Il demeure inexplicable que cette rare espèce soit restée si longtemps inconnue au Lac de Grand-Lieu, malgré les explorations nombreuses de LLOYD, faites en saison propice, avec des botanistes comme DURIEU DE MAISONNEUVE et ARISTIDE LETOURNEUX, à la recherche de l'*Isoetes,* fidèle compagnon du *Lobelia* dans toutes ses stations. Sa floraison se prolonge ici assez tard dans la saison. C'est à la fin de septembre 1898 que j'eus le plaisir de la découvrir ; la fleur est de couleur lilas-pâle (2).

Des observateurs émérites, tels que MM. L. MOTELAY, de Bordeaux, ARMAND, de Poitiers (3), affirment que la fécondation de cette plante a lieu complètement sous l'eau. Ce que je puis dire, c'est qu'au lac de Grand Lieu, il n'en est pas ainsi. J'ai suivi, depuis ma découverte, l'évolution du *Lobelia* dans des étés plus ou moins secs et par suite avec des profondeurs variables. Or, je l'ai toujours vu allonger sa tige, jusqu'à 0 m. 60 et plus, pour arriver à fleurir et à fructifier au-dessus du niveau des eaux, et plus cette élongation était grande, moins la plante produisait de fleurs. La plante semble épuisée par cet effort. Sous une couche d'eau d'une certaine profondeur, ces tiges émergent, mais sont stériles, atrophiées ; elles ne sont pas susceptibles, en cet état, d'attirer l'attention des botanistes qui n'ont dû y

(1) de : ἔδαφος — sol.
(2) E. GADECEAU, *loc. cit.*, p. 418.
(3) ARMAND, Une pl. cleistogame. (*Bull. Soc, bot., Deux-Sèvres* T. 45 p. 152. 1899).



LOBELIA DORTMANNA.

(3/4 Gr. nat.) M. L Sol del.

voir que des vestiges d'une végétation quelconque, terminée. L'assèchement partiel, au contraire, favorise la floraison et la fructification, au point de montrer, en automne, dans certaines années sèches, de vastes étendues couvertes de *Lobelia*, dans les endroits d'où l'eau s'est retirée.

Mes observations concordent, d'ailleurs, avec celles de botanistes tels que : WARMING (1), qui considère la plante, dans l'W. du Jutland, comme formant une végétation de transition entre celle des plantes de marais et celle des plantes vraiment aquatiques ; J. GAY (2), qui écrit : « Le *Subularia* « *aquatica* est toujours entièrement submergé, vivant à 1 ou 2 pieds sous « l'eau, où il fleurit et fructifie comme les *Isoetes* qui l'accompagnent, « *tandis que le Lobelia vient épanouir ses fleurs à la surface*, après avoir « formé ses boutons sous l'eau » ; GRENIER et GODRON (3), de leur côté, « écrivent : « Cette plante végète presque toujours sous l'eau, et *la tige, pour* « *s'émerger, s'allonge plus ou moins*, ce qui en fait varier notablement « les proportions ». Enfin nous lisons dans KOCH (4) « *florescentiæ tempore* « *spicas emergens.* »

Menyanthes trifoliata L. — Vulg. *Fève, Feuve.*

Se plaît essentiellement au bord des affluents, des douves, des Levis, des petits canaux, où serpentent ses gros rhizomes hypogés, longuement rameux ; surtout dans la zone du **Magnocaricetum**. Recherche les terrains tourbeux (**Myricetum**); forme des îlots sur la vase au pourtour du lac ; fleurit en avril avec 1 mètre et plus d'eau.

Samolus Valerandi L.

Rare et peu développé dans la zone extérieure (5) bordant l'**Heleocharetum** à l'Etier et dans les vestiges du **Myricetum** du Crène (1909), SCHRÖTER a trouvé, au Lac de Constance, une petite forme de quelques centimètres de haut, également dans l'**Heleocharetum** ; MAGNIN le trouve aussi sur les bords des lacs du Jura (6).

Lysimachia vulgaris L.

Cette belle Primulacée est fréquente entre les tiges des *Phragmites*.

Longuement drageonnante et parfois, en outre, stolonifère aux lieux humides, ombragés.

Anagallis tenella L.

AC. prés tourbeux ; l'Etier ; L'Arsangle ; zone extérieure de l'**Heleocharetum**.

(1) WARMING, *loc. cit.* p. 164 et suiv.
(2) J. GAY, *loc. cit.*
(3) GRENIER et GODRON, Fl. de France. T. 2 p. 396.
(4) KOCH, *Syn. Flor. Germ. et Helv.* 2e éd^on (1843).
(5) Extérieure est pris ici par rapport à la cuvette centrale.
(6) Voir : MAGNIN, l. *loc. cit.*, p. 306. la curieuse distribution géographique de cette plante.

Hottonia palustris L.

Je l'ai vu au printemps le long des barrages de Saules établis par les pêcheurs et qu'ils nomment des *Ermées* ou *Ormées*, à La Haie de Beau. Saint-Philbert (*Cailleteau* !) ; **Limosequisetum** de Saint-Lumine.

Racine rampante ; tiges à partie submergée oblique, feuillée, émettant, de la rosette, de longues radicelles ; à partie émergée nue au-dessous des fleurs. Fleurs hétérostylées, c'est-à-dire les unes à style long et étamines courtes, incluses ; les autres à style court et à étamines exsertes ; ces fleurs, sont fécondées par les insectes.

Cirsium anglicum Lam., — Vulg. *Langue de bœuf.*

CC. prés tourbeux, surtout dans le **Myricetum** de Passay et de Saint-Lumine.

Rhizome simple, court, oblique-vertical, à drageons devenant libres.

Senecio aquaticus Huds.

Prairies tourbeuses de l'Etier et probablement AC. au lac (**Myricetum**).

Souche plus au moins renflée-subglobuleuse.

Achillea Ptarmica L.

Bien que cette espèce ne soit pas à proprement parler un hydrophyte, son extrême abondance, autour du lac, dans toutes les prairies humides lui assigne une place ici. — Elle émet des drageons cylindracés, d'un beau blanc.

Bidens cernua L.

Très répandu dans le **Phragmitetum**, entre les tiges des roseaux et parfois même sur la vase nue.

Les tiges sont ascendantes-radicantes ; parfois même la racine s'atrophie complètement et cette plante annuelle passe au rhizome (ROYER, *loc. cit.*).

Bidens tripartita L.— Doit être aussi dans le *Phragmitetum* — (une var. naine à feuilles unifoliolées a été relevée par moi dans les sables humides près Passay) (1).

Eupatorium cannabinum L.

Fossés, marais tourbeux : l'Etier, etc., ordinairement sur l'*Ancien-Rivage*.

Galium palustre L.

Magnocaricetum de Saint-Lumine, **Myricetum** du Crène et jusque dans l'**Heleocharetum**.

(1) Voir : 3e Partie, chap. II, p. 118.

Galium constrictum Chaub.

cc. Prairies tourbeuses, tout autour du lac; **Agrostitetum.**
A rechercher : **Galium uliginosum** L.

Œnanthe Phellandrium Lam.

Au bord du **Phragmitetum** ; forme aussi parfois des gazons de jeunes feuilles dans l'**Heleocharetum**.

Les bestiaux le mangent au printemps en jeunes pousses; plus tard la plante devient dangereuse. Elle l'est en tout temps pour les chevaux d'après Cornevin (Pl. vén., p. 387).
Cette grande herbe vivace n'a pas de rhizome. La partie inférieure de la tige s'étale sous le poids de la plante et finit par former un support obconique fistuleux, qu'on a pris à tort pour une racine fusiforme (Royer).

Œnanthe fistulosa L.

Répandu dans les prairies tourbeuses du lac — **Magnocaricetum** et **Agrostitetum**, pénètre jusque dans l'**Heleocharetum**.

Vénéneuse, les bestiaux n'y touchent guère.

Œ. *silaifolia* Lloyd., Fl. O. 5e éd., doit se trouver dans les prairies humides.
Œ. *crocata* L. vulg. *Pensacre*, *Pimpin*. Cette espèce, très vénéneuse, si répandue dans la Loire-Inférieure, où elle a souvent causé la mort de bestiaux, se voit aux bords du Lac (La Senaigerie), etc. mais dans les fossés, non dans le lac lui-même.

Sium latifolium L.

C'est encore une des grandes herbes vivaces très répandues dans le **Phragmitetum**, où son rhizome hypogé, à rejets radicants, circule dans la vase, muni de rosettes de remplacement qui multiplient abondamment la plante.

Carum verticillatum Koch.

Répandu dans les prés tourbeux (**Myricetum**, **Agrostitetum**). Vivace, possède un rhizome avec pseudorrhizes fusiformes.

Cicuta virosa L. — Vulg. *Ciguë vireuse.*

Même habitat que le *Sium latifolium*, dans le **Phragmitetum**, et peut être plus répandu. Apparu en 1878 seulement, au lac, d'après Lloyd (1), il y est aujourd'hui fort abondant.

(1) Lloyd. II. p. 150.

Vivace ; racine très grosse, munie de fibres filiformes, charnue, contenant un suc jaunâtre très vénéneux. D'après Lecoq (1), les bestiaux n'y touchent pas. Passe pour la plus toxique de toutes nos Ciguës.

Hydrocotyle vulgaris L. — Vulg. *Papirottes.*

Extrêmement abondant dans les prés tourbeux, surtout dans les **Myricetum** et **Magnocaricetum**, où il forme souvent un véritable tapis ; pénètre partout (sur le *Moyen* et sur le *Haut-Rivage*). C'est une des herbes les plus répandues, ne manque presque nulle part au lac.

Vivace ; tiges couchées, allongées, rameuses, radicantes aux nœuds, constituant une sorte de rhizome épigé.

Helosciadium inundatum Koch.

A feuilles submergées divisées en lanières capillaires, les supérieures flottantes ou émergées ; se voit autour du lac dans la zone de l'**Heterophylletum.**

Helosciadium nodiflorum Koch.

Restes de tourbières du Crène ; pas très répandu ; plutôt dans les fossés autour du lac.

Peucedanum palustre Mœnch.

Cette belle Ombellifère devait être jadis assez commune dans le **Myricetum**, elle y est aujourd'hui rare. Je l'ai constatée, tout récemment, dans l'ancien **Myricetum** du Crène où elle est rare et se réfugie dans les haies boisées de *Salix* et d'*Alnus* ; je l'ai vue aussi sur les Levis de Saint-Lumine.

Epilobium hirsutum L.

Je ne l'ai vu que dans le **Myricetum** du Crène en compagnie du suivant.

Grande herbe vivace, à racine stolonifère.

Epilobium parviflorum Schreb.

Plus petit que le précédent, vivace, à racine fibreuse.

Lythrum Salicaria L.

Grande herbe vivace du bord des eaux : c. affluents et bords du **Phragmitetum.**

(1) Lecoq. *loc. cit.*, p. 208.

Le **Peplis Portula** L. est dans les prés humides et le rare *P. Boræi* Jord. a été trouvé jadis au Crène (RR). par *Genevier.*

Le **Ludwigia apetala** Walt.; *Isnardia palustris* Ll. Fl. O., habite les fossés autour du lac et les bords de la Boulogne.

Hippuris vulgaris L.

Cette curieuse Haloragée se trouve surtout au bord des affluents ou des douves, ou bien devant les bancs de *Phragmites*, sur les deux rives du lac. Je la comprends dans l'**Heterophylletum.**

Plante sociale à rhizomes hypogés, dont les tiges florifères peuvent, d'après Magnin, s'allonger de 3 à 4 mètres dans les eaux profondes, pour arriver à la surface ; les feuilles submergées sont plus longues, plus flasques que les feuilles émergées.

Drosera rotundifolia L.

Drosera intermedia Hayne.

Le desséchement des tourbières a entraîné la disparition presque complète des plantes spéciales aux marais à *Sphagnum*, en particulier des *Drosera*. Lloyd a noté le *D. intermedia* à Saint-Aignan en 1837 et M. Couraud l'a recueilli au Crène en 1903. C'est en vain que je l'ai cherché là, depuis. Ce n'est que tout récemment que, guidé par M. Bioret j'ai pu voir aux Blanchères près Saint-Mars, un reste de tourbière à *Sphagnum* avec *Drosera rotundifolia* et *D. intermedia* et quelques pieds seulement de *Pinguicula lusitanica* (1), *Rhyncospora alba, Myrica Gale, Eriophorum angustifolium, Osmunda regalis*, derniers vestiges d'une Association vaincue.

Les *Drosera* sont des plantes vivaces munies d'un rhizome très grêle, filiforme et, dans les *Drosera rotundifolia* et *intermedia*, de pseudorrhizes sétacés. Outre le semis, elles peuvent se reproduire par un bourgeon adventif, se développant à la surface des feuilles, lorsque celles-ci sont détachées et plantées dans la mousse humide.

Les feuilles sont munies, sur leurs bords et sur leur face supérieure, de prolongements, en forme de poils terminés par une petite glande qui communique avec les vaisseaux du parenchyme. Goebel (2), qualifie ces organes de tentacules « Tentakeln » Il pense qu'ils jouent un rôle important, en attirant les insectes par leur couleur rouge et par les gouttes brillantes secrétées par les glandes, et en les capturant par leur inflexion vers le milieu de la feuille, sous l'influence d'une irritation produite par l'adhérence d'un corps étranger. Le nombre des insectes, surtout des

(1) Les *Pinguicula* sont aussi considérés comme plantes carnivores.
(2) K. Goebel. *loc. cit.*, p. 57 et suiv.

mouches ainsi capturés, dans le cours d'une végétation, serait très considérable (un millier).

Tout en considérant ce genre de plantes comme carnivores, GOEBEL ne donne aucune preuve de l'assimilation réelle, par la plante, des insectes capturés.

Comarum palustre. (Fraisier d'eau) pourrait se trouver au bord des canaux, des douves ; il est répandu dans nos marais de l'Erdre, dans ces stations-là.

Hypericum Elodes L. ; *Elodes palustris* Spach.

C. bords des affluents, et dans les **Phragmitetum**, **Myricetum**.

Vivace, diffère de tous les *Hypericum* par la présence d'un rhizome et par l'épaisse couche corticale de ses pseudorrhizes et surtout de son rhizome (ROYER, *l. c.*, p. 64).

Elatine Alsinastrum L.

L'Ognon à Pont-Saint-Martin et çà et là, bords du lac et affluents (*Lloyd* 1837) ; douves de Saint-Philbert (*Cailleteau*).

Tige couchée-radicante, à quelques nœuds qui sont dépourvus de bourgeons. Annuel, d'après ROYER. Les rameaux sont : les uns submergés à feuilles verticillées, linéaires, 6 à 20 à chaque nœud ; les supérieurs émergés à feuilles ovales ordinairement ternées.— Doit être rattaché à l'**Heterophylletum**. Végétation voisine de celle de l'*Hippuris*.

Elatine hexandra DC.

Extrêmement abondante dans l'**Heleocharetum**, sur toute la rive orientale où elle subit le desséchement relatif d'été.

Très petite plante annuelle, à tiges très fortement apprimées sur la vase, couchées radicantes quand elles sont exondées.

Elatine campylosperma Seubert.

Signalée au lac par l'abbé DELALANDE, cette espèce rare y a été retrouvée par M. CAILLETEAU.

Se distinguera de l'espèce précédente par : sépales 4 (au lieu de 3) ; étamines 8 (au lieu de 6), styles 4 (au lieu de 3), et surtout par ses *graines en fer à cheval.* — Annuelle ; mai-août.

Stellaria glauca With.

Prés marécageux à l'Etier (Ll. 1839). La Grève de Passay (*Couraud* !) C. sur les Levis de Saint-Lumine : **Magnocaricetum** et

Myricetum. AC. dans les prairies tourbeuses tout autour du lac. J'ai vu aussi le *Stellaria uliginosa* Murr. sur les Levis.

Nasturtium amphibium R. Br.

Très répandu dans le **Phragmitetum** et dans l'**Heleocharetum** où l'on peut constater le polymorphisme des feuilles, pennées-pectinées ou même à fol. capillaires lorsqu'elles croissent dans l'eau. Souche courte stolonifère.

Nasturtium officinale R. Br. — Vulg. *Cresson de fontaine.*

Assez rare dans le lac ; AC. sur les Levis.

Peut-être y aurait-il lieu de rechercher : *N. riparium* Gremli, qui, d'après SCHRÖTER (1) étend ses longues tiges radicantes au loin sur la surface des lacs.

Cardamine pratensis L.

Çà et là dans l'**Heleocharetum** et sur les Levis.



Fig. 4 - SUBULARIA AQUATICA (gr. nat.)

Subularia aquatica L. — A rechercher attentivement au Lac de Grand-Lieu : petite Crucifère minuscule annuelle ; elle accompagne constamment le *Lobelia* et l'*Isoetes*, au pays de Galles, (J. GAY, *loc. cit.*). On la reconnaîtra à ses feuilles linéaires, subulées, et surtout à ses petites silicules. — En France, on la trouve dans les Vosges, l'Ariège et les Pyrénées Orientales, mais toujours à de hautes altitudes. Nous en donnons un un dessin dans l'espoir qu'elle sera trouvée quelque jour au lac.

Ranunculus Lingua L.

Dans le **Phragmitetum** et le **Magnocaricetum**, tout autour du lac. Vivace, racine stolonifère.

R. Flammula L.

Les prés marécageux, tout autour du lac.

Vivace, — Rhizome court, tronqué, assez épais, radicant aux nœuds inférieurs. Croît parfois en pleine eau, avec des feuilles nageantes, qui deviennent longuement pétiolées. (ROYER, *l. c.*, p. 12).

Forma **reptans** Lloyd Fl. O. 5e éd., p. 7 ; *non* R. *reptans* L ; *R. tenuifolius* Wallr. sec. Rouy et Fcd., Fl. fr. I, p. 83.

Cette petite forme rampante est assez répandue dans les marais

(1) SCHR. et KIRCH. *loc. cit.* p. 52

tourbeux, spongieux : l'Etier, Saint-Mars, dans le **Myricetum** ou le **Magnocaricetum**; elle représente une très curieuse adaptation amphibie.

Tiges couchées, grêles ; feuilles petites, les radicales en touffe, ovales-lancéolées, les caulinaires lancéolées-linéaires ; fl. petites. La rosette principale émet de nombreux stolons radicants qui en émettent à leur tour, ce qui produit des files de rosettes souvent assez étendues. — Cultivée par moi, en pot submergé, cette forme est revenue au type.

Diffère de *R. reptans* de Linné, qui a les feuilles tout à fait petites, *linéaires* ; *les stolons arqués entre chaque nœud*, et qui croît au bord des lacs du Jura et de la Suisse.

On trouve souvent, surtout dans la végétation intense du **Magnocaricetum**, une forme (*elongata* Nob.) remarquable, s'élevant, soutenue par les herbes voisines, à tiges très grêles, non rameuses, à feuilles très étroites, linéaires lancéolées ou linéaires, à fleurs petites. Je la considère comme une adaptation de l'espèce, là où la végétation, très serrée, l'empêche de ramper sur le sol.

Ranunculus ophioglossifolius Vill.

A été noté par *Lloyd* dans les sables, entre l'Etier et Saint-Aignan, en 1842, et revu là par M. *Couraud*, en 1903.

R. sceleratus L.

Douves à Saint-Philbert, Passay ! (*Cailleteau*) ; Saint-Lumine ! Autour du lac, mais non lacustre proprement dite.

A rechercher : *Caltha palustris* L. qui se trouve dans les marais voisins du bas de la Loire. — Je ne l'ai pas vu au lac.

NOMS VULGAIRES DES PLANTES DU LAC

Bloutte, (*Carex stricta*). (Voyez Moutine.)— D'après M. l'abbé Toussaint (1) « *Bloutte*, Blotte ou Bloutre », vieux mot qui, suivant Nicot, signifiait la motte de terre renversée par le soc, en labourant ; d'où se blottir.

Capiteau, (*Phalaris arundinacea*).— De *capiton*, capitonner, garnir de bourre ? D'après M. l'abbé Toussaint, les douaniers des bords de la Loire se serviraient de cette plante pour faire des matelas grossiers dans leurs cabanes.

Carrée, (*Sparganium ramosum*). — De *Carre*, chacune des faces d'une lame d'épée. La feuille rappelle parfaitement cette forme, le mot carre est souvent employé dans la Seine-Inférieure pour indiquer un objet coupant, aigu, on dit : la carre d'un couteau, d'une table (abbé Toussaint in. litt.).

Chevrée, (*Glyceria aquatica*).— Peut-être de ce que les *chèvres* la mangent et refusent la Carrée ?

Ecloppe-chat, *Genista anglica*. — Peut-être se sert on de cette plante très épineuse, pour se garder des chats dans les cultures ?

Fève, Feuve, (*Menyanthes trifoliata*). — De la forme des feuilles.

Ganne, Guinche, (*Molinia cærulea*). — On en fait des matelas.

Gobée, (*Potamogeton perfoliatus*).

Guizelle, (*Carex stricta*). (Feuilles) ; voyez Moutine. — On nomme *Guizelle* les feuilles de la Moutine employées pour foncer les chaises.

Herbe aux Brèmes, (*Potamogeton perfoliatus*). — La Brème (*Abramis Brama*), s'y tiendrait de préférence, d'après les pêcheurs. D'après Schröter et Kirchn. (loc. cit. p. 17), les poissons aiment à frayer dans les *Potamogeton*, là le nom allemand de " Laichkraut ".

Herbe qui pique, (*Naias major*).

Jonc des tonneliers, (*Scirpus lacustris*).

Langue de Bœuf, (*Cirsium anglicum*). — Le dessus des feuilles est couvert d'aspérités.

Laureau, (*Myrica Gale*). — De sa ressemblance avec le Laurier (*Laurus nobilis*) ; *Laurette*, en certains pays ; *Avorte*, dans la Grande-Brière.

Mâcre, Châtaigne d'eau, (*Trapa natans*).— De mâcle ? sorte de losange, terme de blason (Littré). La fécule contenue dans le fruit forme un aliment peu recherché ; cependant les mâcres se vendent à Nantes, sur le marché, à très bas prix, il est vrai.

Mahot, (*Typha angustifolia*). (Voyez Pavée). — Les enfants mangent sous ce nom, la fécule contenue dans la racine.

(1) Abbé Toussaint. — Etude étymologique sur les Flores normande et parisienne. *Extr. Bull. Soc. Amis Sc. nat. Rouen* 1905.

Moutine, (*Carex stricta*). — Cette plante forme dans les près maréca-geux des « mottes » de 0 40 à 0 50 cent. de haut. Ces mottes servent de tabourets ou de combustible. On en voit souvent à la porte des chaumières (voir phot.), ce sont les Cônes de marais " Riedkegel " des Allemands.

Nappe, (*Alopecurus geniculatus*). — Forme sur les eaux des « nappes » assez étendues.

Pavelle, Panet, *Nymphæa alba*.— Probablement : *Pavelle*, du vieux français *pavail, pavois* — bouclier ; de la forme des feuilles, d'où par corruption à Sucé près Nantes, on a fait *parelle*, nom généralement appliqué aux oseilles ou patiences sauvages (*Rumex*) ; *Panet* pourrait venir de panier (corbeille à pain, *Littre* Dict.) ; les feuilles sont parfois relevées par les bords.

Pavée, (*Typha angustifolia*). — On se sert des feuilles pour joncher les rues au passage des processions, pour faire « la Pavée » (*Paviô* dans les Bou-ches-du-Rhône).

Papirottes, (*Hydrocotyle vulgaris*). — Ce nom est appliqué au lac, d'une façon générale à toutes les feuilles rondes, *Hydrocharis, Limnanthemum* et même *Umbilicus pendulinus* (plante terrestre).

Altération probable de Papillotte, ancienne forme du mot « Papillon » (Littré), et qui signifie aussi : paillettes d'or et d'argent semées sur les étoffes.

Pensacre, Pimpin, (*Œnanthe crocata*). — (Littré n'en donne pas l'étymolo-gie). Plante très vénéneuse qui ne croît pas dans le lac proprement dit, mais seulement dans les fossés de l'*Ancien rivage*, cause souvent des accidents mortels au bétail surtout lorsque ses tubercules à suc jaune (d'où crocata Crocus, safran) sont mis à nu par le curage des fossés.

Piche, (*Carex stricta*). Voyez Moutine, Guizelle. — *Piche* est le nom du *C. stricta* à Saint-Lumine.

Plarts ou **Pelarts,** (*Myriophyllum species*).

Le Plart vert (*M. spicatum*) est le Plart à Margans, nom vulgaire d'une Anguille.

Le Plart rouge (*M. alterniflorum*) est le Plart à Brochets.

Ce mot de " Pelart " semble venir du vieux français peler, ôter le poil, *pelare*, peler un cochon ;

Les *Myriophyllum*, d'abord très couverts de feuilles fines, perdent ces feuilles à l'arrière saison et deviennent ainsi " pelés ".

Rouambe ou Rouombe, (*Rumex Hydrolapathum*(. — Etymologie inconnue. Ch. Royer, cite le nom de Rouandre, usité dans la Côte d'Or pour désigner certains *Rumex*.

Sarts, (*Characées*). — Toutes les Characées sont, au lac, des *Sarts*, synonyme de " Varech ", d'après Littré.

Subléreau, Subiéreau, (*Equisetum limosum*). — Du vieux français "subler" siffler. On fait des sifflets avec les tiges creuses.

TROISIÈME PARTIE

Ecologie Biologique

TROISIÈME PARTIE

Ecologie Biologique

CHAPITRE I

CLASSIFICATION PHYSIOGRAPHICO-BIOLOGIQUE

MÉTHODE ADOPTÉE.— Le Lac de Grandlieu représente, comme tous les lacs, une phase topographique à son déclin, on pourrait même dire ici à sa fin, tant la progression de son envahissement par la végétation aquatique a été rapide depuis un demi-siècle. Nulle part, croyons-nous, on ne saurait être mieux placé pour étudier la lutte des Associations végétales entre elles, leurs empiètements, leurs régressions. En un mot, le Lac de Grandlieu se prête admirablement à une étude du genre de celles dont un botaniste américain, Henry Chandler Cowles, nous a donné de remarquables modèles (1)

Avant de chercher à appliquer cette méthode à notre sujet, il convient de résumer les bases d'une classification telle que la définit l'auteur que nous venons de nommer : « Cette classification est basée « sur les changements physiographiques normaux d'une région et de là « doit être appelée classification physiographique. »

Partant de ce principe qu'une classification, pour être vraie, doit être génétique et dynamique, il a essayé de grouper les Associations conformément à leur filiation et à leur évolution.

Les processus érosifs tendent à réduire les inégalités de la topographie et à produire un *niveau de base* ; souvent, ce niveau de base n'est atteint qu'après des régressions sucessives ; la succession des Associations est liée à ces vicissitudes topographiques. Il doit y avoir un ordre de succession des Associations, exactement comme il y a un ordre de succession de formes topographiques dans le paysage changeant. « Une « Association de plantes n'est pas le produit des seules conditions pré- « sentes ; le passé y est aussi contenu. »

De même que l'étage physiographique ultime de toute topographie

(1) H.-C. COWLES, *loc. cit.* I et II.

est l'établissement du niveau de base, de même, l'étage ultime d'une région, au point de vue phytogéographique, est constitué par une flore à exigences moyennnes, une flore *mésophytique* (1). Mais l'établissement de ce « *climax* » (2) subit, au cours des siècles, des alternatives variées, parallèles aux vicissitudes topographiques ; une Association est nécessairement supplantée par une autre, quoique l'une passe à l'autre par des gradations imperceptibles.

Les collines vont en se dénudant et les lacs et marais en se remplissant, de façon que les aires hydrophytiques et xérophytiques deviennent de plus en plus restreintes, tandis que les aires mésophytiques s'étendent de plus en plus. Autrement dit, les Associations végétales passent par une série de types successifs, depuis leurs conditions initiales jusqu'à l'établissement de la forêt mésophytique qui, chez les Américains comme chez nous, peut être regardée comme le « *climax* » ou type culminant de végétation. Dans une publication récente, G. Schmitz a exprimé les mêmes vues (3).

COMPARAISON AVEC LES GRANDS LACS AMÉRICAINS. — L'analogie de la *Flore des eaux demi-drainées* de l'Amérique du Nord avec celle qui nous occupe mérite que nous nous y arrêtions quelques instants.

Le lac Calumet et la Grande rivière Calumet peuvent être pris, nous dit Chandler Cowles, comme types d'eaux demi-draînées. La végétation aquatique y est riche, à la fois, en espèces et en individus. On y trouve une grande vigueur de végétation algologique, y compris des **Cladophora**, *Spyrogyra*, *Œdogonium*, *Hydrodictyon*, etc, (4)

Il y a aussi beaucoup de plantes fixées au sol, y compris plusieurs espèces de **Potamogeton**, **Batrachium aquatile**, *Brasenia Nelumbo* (**Nymphæacée**), **Myriophyllum**, **Ceratophyllum**, **Elodea**, *Vallisneria*, **Naias**. La végétation de ces plantes remplit le lac rapidement, car les courants ne sont pas suffisants pour enlever les détritus de plantes. Il y a un rapide empiètement des plantes marginales sur le lac, où les joncs « *bulrush* ». (**Scirpus lacustris**), d'abord parsemés, forment, bientôt après, une dense Association, à laquelle se joignent un certain nombre de plantes marginales, spécialement : **Typha latifolia**, *Pontederia cordata*, **Sparganium** *eurycarpum*, *S. variabile*, *S. hetero-*

(1) Les *mésophytes* de WARMING (*loc. cit.*), comprennent les plantes qui aiment une sécheresse ou une humidité moyennes et fuient les terrains à eau stagnante et les sols fortement salés.

(2) Ce terme est pris ici dans le sens anglais de « comble, apogée ».

(3) G. SCHMITZ, *loc. cit.* p. 35.

(4) Bien que les Cryptogames cellulaires ne soient pas compris dans cette étude, à l'exception toutefois des Characées, je puis dire que la végétation du Lac de Grand-Lieu fournit, entre autres, les Algues suivantes recueillies là par Lloyd : *Cladophora Brownii*, *Bulbochaete setigera* (Alg. O. n° 162), *Rivularia dura*, *Targionia hydrophylla*, *Tolypothrix distorta*, *Tolypothrix tenuis* (Alg. O. n° 387).

phyllum; *Zizania aquatica* (Graminée), **Phragmites communis**, *Acorus Calamus*, *Eriophorum cyperinum*. (1).

Tout ceci s'accorde parfaitement avec ce que nous voyons au Lac de Grand-Lieu.

Notre classification sera donc à la fois *physiographique* et *biologique*.

§ I. DIVISIONS PHYSIOGRAPHIQUES. — Les divisions physiographiques sont créées par les modifications que la dynamique terrestre a imprimées à la croûte du globe ; elles se succèdent dans un ordre quasi-vertical, par exemple : rivages, dunes ou falaises, vallées, coteaux, montagnes ; ruisseaux, rivières, lacs, océans.

« Au point de vue de la végétation, les relations topographiques sont « ordinairement les plus importantes, car elles déterminent la présence « ou l'absence de drainage et, par là, causent des variations frappantes « dans le contenu de l'air et dans l'humus. » (2)

Nos divisions physiographiques, au lac, s'ordonnent en *Zones* et en *Etages*.

La **Zone centrale** ou lacustre, comprend uniquement ce qui reste de la partie constamment immergée du lac ; de la *cuvette* primitive : c'est donc la plus ancienne ; elle a subi, plus que les autres, les assauts du temps. Envahie par les alluvions et, par suite, par les empiètements de la végétation marginale, elle est aujourd'hui très restreinte. Elle comprend les embouchures des affluents.

La **Zone marginale** ou palustre, comprend toute la partie du rivage plus ou moins soumise aux alternatives d'immersion et d'émersion. C'est la zone active par excellence. C'est la plus intéressante pour l'observateur (3).

Composée souvent d'espèces amphibies, s'accommodant des conditions biologiques les plus variées, elle pénètre de plus en plus dans la zone précédente, par la formation d'îlots et de haut-fonds de plus en plus fréquents au sein du lac (végétation centripète), et elle contribue, d'un autre côté, à la consolidation de la **Zone** suivante (**extra-marginale**), par la disparition graduelle des îlots du bord du lac, qui se relient de plus en plus à la terre ferme et par le comblement des anses envahies par le **Sparganietum** (végétation centrifuge),

La zone marginale peut être divisée, au point de vue physiographique, en trois *Etages*: le **Bas-rivage**, le **Moyen-Rivage** et le **Haut-rivage.** La gradation de ces trois rivages n'existe plus sur la Côte occldentale. Elle devient de moins en moins nette sur la Côte orientale, de l'Etier à

(1) Les genres ou espèces qu'on trouve au Lac de Grand-Lieu sont en cactères gras.
(2) CHANDLER COWLES, I, *loc. cit.*, p. 77.
(3) « Dans une classification comme celle-ci, une grande importance consiste dans les lignes « de tension, car ici, plutôt qu'au centre de l'Association, on peut mieux interpréter les changements qui surviennent » (CHANDLER COWLES, *loc. cit.*, 1, p. 79)

l'embouchure de la Boulogne, où l'on pouvait encore l'observer il y a peu d'années. On y voyait assez nettement :

Un **Bas-rivage**, toujours plus ou moins baigné par le flot, et qui n'apparaît que dans les grandes sécheresses de l'été.

Un **Moyen-rivage**, situé au-dessus du précédent, et qui découvre, en été, sans que le sol cesse d'être imbibé d'eau stagnante.

Aujourd'hui, les bancs de *Sparganium* et de *Phragmites* masquent souvent ces deux rivages, qui sont le mieux discernables, actuellement, entre Passay et la Boulogne, c'est-à-dire sur la rive méridionale.

Le **Haut-rivage**, contrairement aux deux précédents, montre son complet développement, surtout sur la rive occidentale : il émerge presque dès le commencement de la saison végétative, bien que le sol y soit constamment imprégné d'eau, à une certaine profondeur. L'intervention de l'homme se manifeste sur le Haut-rivage par la création de nombreuses douves, fossés, favorisant l'établissement de prairies s'améliorant avec le temps (1).

Notre **Zone extra-marginale** ou silvestre, n'est autre que la zone précédente, aujourd'hui entièrement consolidée et à l'abri de l'atteinte des eaux, sauf dans les inondations exceptionnelles ; c'est notre **Ancien rivage**. La limite en est naturellement variable, dans une certaine mesure : elle est marquée, parfois, par des blocs de rochers et, souvent, par les amas d'épaves (2) que le flot d'hiver y accumule et sous lequel les entomologistes font leurs meilleures chasses. La lutte est active, dans cette zone, entre les diverses Associations, et c'est là qu'on peut le mieux étudier leur succession, sujette à des régressions, lorsqu'on parvient à découvrir quelques rares lambeaux de la végétation spontanée, au sein des nombreuses cultures.

L'influence *édaphique* (3) est ici prépondérante : suivant que le sol est sablonneux ou argileux, nous avons la *Pinière*, avec un cortège de PSAMMOPHYTES, ou la *Chênaie*, avec des PELOPHYTES (4).

Dans cette zone extra-marginale, l'intervention humaine a transformé, sur la rive orientale, la végétation spontanée en nombreuses cultures : vignes, cultures potagères, etc.

Considérées comme habitat de certains groupes végétaux, les divisions physiographiques deviennent *écologiques* (5) dans leur extension

(1) Nos trois rivages semblent assez bien correspondre aux trois divisions de la *Zone limitrophe* de Schröter (I p. 43) *a.* du côté de la terre, prairies marécageuses régulièrement inondées : c'est notre *Haut rivage*. — *b.* Zone d'atterrissement plus longtemps inondée : notre *Moyen rivage*. — *c.* végétation des bandes de sable ou de cailloux entre le bord et la surface du lac : *Bas-rivage*. Ils correspondent moins bien avec les trois rivages de Chandler Cowles, ce qui s'explique par les différences topographiques considérables entre les régions étudiées.

(2) Bourre de May.

(3) De Εδαφος : Sol.

(4) Voir plus loin les étymologies.

(5) De οικος : demeure. — ERNST HAECKEL. Morphologie générale (1866).

horizontale; elles s'ordonnent en *Stations* : lac, marécages, tourbières, pinière, chênaie.

§ II. DIVISIONS BIOLOGIQUES. — Bien qu'il n'y ait pas place ici pour la discussion des divers points concernant la nomenclature phytogéographique, dont les vicissitudes montrent bien qu'elle n'est pas encore fixée, je crois devoir m'expliquer sur la manière dont je comprends les groupements biologiques exposés dans la présente étude.

Depuis qu'AL. DE HUMBOLDT a, le premier, en 1807, appelé l'attention sur l'importance des **Associations végétales**, les travaux de WARMING (1896), en développant le sujet, l'ont rendu classique. Aujourd'hui, cette notion est considérée comme la base même de la Géographie botanique. Les Associations végétales expriment de la manière la plus exacte les conditions physiques et biologiques qui règnent dans une région déterminée du globe.

L'accord est à peu près fait sur la compréhension des **Associations végétales**. C'est un groupement spontané qui se compose d'un ensemble de formes spécifiques, souvent très éloignées les unes des autres dans la classification systématique, qui trouvent chacune dans ce groupement leur profit exclusif, soit dans les conditions même du milieu, soit par suite de la présence de leurs co-associés.

Ces Associations sont caractérisées par une ou plusieurs espèces dites *dominantes*, parce qu'elles jouent dans l'Association un rôle proéminent. Ces dominantes sont presque toujours accompagnées d'un même cortège, de sorte que, lorsqu'on les aperçoit, on peut presque prévoir à l'avance quelles espèces vont apparaître.

L'Association végétale répond à une notion objective, dans son principe, car elle existe réellement dans la nature, mais sa délimitation précise n'est pas encore sortie du domaine subjectif.

Lorsque, dans une Association, la dominante seule est changée, alors que le cortège reste le même, j'ai crû pouvoir regarder ces groupes, souvent fort étendus, comme des **Sous-Associations**.

Les conditions générales du milieu créent, en s'uniformisant, des groupes plus étendus, correspondant à des configurations physiographiques ayant reçu, généralement, des noms consacrés par un long usage. Nous y voyons, avec Warming, des **Groupes d'Associations** (*Vereinsklasse*, 1894). Ces groupements sont déterminés par le milieu biologique créé par la topographie, milieu auquel les espèces qui l'habitent doivent s'adapter, sous peine de disparaître, et elles disparaissent en effet si la *Station* vient à changer, ainsi qu'on le voit clairement au Lac de Grand-Lieu. Lorsque le *Marais* passe à la *Tourbière* et celle-ci à la *Bruyère*, à la *Lande*, à la *Pinière*. etc., les HÉLOPHYTES sont rempla-

cés par les DYSTROPHOPHYTES, et ceux-ci par les PSAMMOPHYTES ou les PÉLOPHYTES, suivant les différences édaphiques.

Le **Groupe d'Associations** (1) est caractérisé par une ou plusieurs espèces typiques, montrant dans leur constitution physiologique, de la façon la plus frappante, le caractère d'adaptation commun à tout le groupe.

Ainsi les LIMNÉES sont caractérisées par le Nénuphar (*Nymphæa alba*), les OLIGORHIZÉES par le *Ceratophyllum demersum*, les HELOPHYTES par les Roseaux (*Phragmites*), les DYSTROPHOPHYTES par les *Grands-Carex* et le *Myrica Gale*, les PSAMMOPHYTES par le Pin maritime (*Pinus Pinaster*), les PELOPHYTES par le Chêne pédonculé (*Quercus pedunculata*).

Il nous a paru que le nom à imposer à ces Groupes d'Associations devait traduire clairement ces adaptations biologiques ; c'est pourquoi nous n'avons pas hésité à en proposer de nouveaux, lorsque ceux employés par les phytogéographes ne nous ont pas paru remplir suffisamment cette condition.

Les LIMNÉES, ne peuvent vivre que dans les eaux profondes (de λίμνη étang, lac).

Les OLIGORHIZÉES, par leurs racines nulles ou rudimentaires, sont adaptées à la vie plus ou moins flottante, au sein des eaux (de ὀλιγος, peu, et ριζα, racine).

Les HÉLOPHYTES, sont adaptées, par leur système souterrain, à la vie dans les vases, limons, etc. (de ἑλος, marais, et φυτον, végétal).

Les DYSTROPHOPHYTES, sont adaptées aux sols tourbeux, à humus acide, difficilement assimilable (de δυς, mauvais, τροφη, nourriture et φυτον, végétal).

Les PSAMMOPHYTES, vivent dans les sables (de ψαμμος, sable).

Les PELOPHYTES, vivent sur le sol argileux, consolidé (de πηλος, argile).

Au point de vue physiographico-biologique, on peut encore, à la rigueur, reconstituer, au Lac de Grandlieu, les zones primitives et les principaux groupements. Cependant ils deviennent de plus en plus difficiles à discerner ; la lutte entre les diverses Associations produit des empiètements de plus en plus nombreux et parfois déconcertants. Les zones de profondeur sont nécessairement peu tranchées. Cependant on peut encore constater que les eaux les plus profondes, (1^{m}50 à 2^{m} en été) sont peuplées, presque uniquement, par les LIMNÉES, dont les associés s'aventurent peu sur les bords.

Les divisions physiographiques et biologiques correspondent assez bien, comme on peut le voir par le tableau ci-après.

(1). Voir CH. FLAHAULT. — *loc. cit.*, II, p. 21.

DIVISIONS PHYSIOGRAPHIQUES			DIVISIONS BIOLOGIQUES		
ZÔNES	ÉTAGES	STATIONS	GROUPES D'ASSOCIATIONS	ASSOCIATIONS	SOUS-ASSOCIATIONS
Centrale ou lacustre	Cuvette	Lac	Limnées Warm	Characetum Myriophylletum Nymphaetum	
			Oligorhizées Nob	Hydrocharetum Ceratophylletum	
Marginale ou palustre	Bas-rivage.......		Amphiphytes Schr. et Kirch . .	Littorelletum Heleocharetum Heterophylletum	Limosequisetum
	Moyen-rivage ...	Marécages....	Hélophytes Warm	Scirpetum Phragmitetum Typhetum	Sparganletum Glyceretum ; Maresclrpetum
	Haut-rivage	Tourbières... et prairles tourbeuses	Dystrophophytes Nob	Magnocaricetum Myricetum Juncetum Agrostitetum	Filicaricetum
Extra-marginale ou sylvestre	Ancien-rivage...	Pinière (Vignes et Cultures)	Psammophytes (1).......	Cynodactyletum Pusillaejuncetum	Nardetum, Carduetum
		Chênaie (Landes et Bruyères)	Pélophytes (1)	Ericetum Ulecetum Quercetum	

(1) Thurmann. (Phyt. du Jura), a appliqué cette nomenclature à la nature des roches : Psammogènes, Pelogènes.

CHAPITRE II

GROUPÉS ÉCOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

1. ZONE CENTRALE OU LACUSTRE

Cette Zone est occupée par deux **Groupes d'Associations** : les LIMNÉES et les OLIGORHIZÉES ; elle s'amoindrit de plus en plus.

A. — LIMNÉES.

Les LIMNÉES habitent les plus grandes profondeurs : (1^{m}50 à 2^{m} en été). Très peu des plantes qui composent ce groupe s'aventurent près du rivage où cependant quelques unes sont surprises, parfois, par le dessèchement estival. Les *Naias* n'y paraissent jamais ; les *Characées* atteintes par le dessèchement y meurent. Les Limnées sont toutes enracinées dans le sol (*Benthos*).

Ce groupe comprend trois *Associations* : (1)

a) **Characetum :**

Chara, *Nitella, Isoetes echinospora, Naias major* et *minor*.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, ces plantes doivent se contenter, pendant une grande partie de leur période végétative, d'une lumière diffuse assez faible, puisqu'elles sont recouvertes de 1 à 2 mètres d'eau ; elles doivent, d'autre part, résister, lors de la baisse des eaux, en été, à l'élévation de température résultant de l'échauffement du sable et de la réfraction de la lumière produite par les plages voisines, car de Juillet à Septembre elles ne sont guère recouvertes, le plus souvent, sur le *Bas-rivage*, que de 20 à 50 centimètres d'eau. C'est cependant l'époque de la fructification pour la plupart d'entre elles. Aucune ne supporte un assèchement complet.

Le développement du *Characetum* s'observe sur les rives orientales et méridionales. Il est à peu près exclu de la rive occidentale par l'activité de la concurrence vitale qui y règne. Ses associés ne peuvent se développer complètement que dans des *Associations ouvertes*.

(1) Dans mon Etude sur Belle-Ile-en-Mer, j'avais crû devoir adopter la terminologie française du Professeur MAGNIN : *Phragmitaie, Scirpaie*, etc. je crois, aujourd'hui, préférable de revenir à la terminologie latine du Professeur SCHRÖTER et de dire : *Phragmitetum, Scirpetum*. En effet, la première ne sera pas adoptée davantage que la seconde par les populations locales et cette dernière présente l'avantage d'une compréhension universelle.

b) **Myriophylletum :**

Myriophyllum *alterniflorum, M. spicatum, Potamogeton perfoliatus, P. lucens, P. Zizii.*

Adaptées, comme les plantes du *Characetum*, aux grandes profondeurs, mais flottantes et venant fleurir et fructifier à la surface ; feuilles ordinairement toutes semblables, non différenciées.

Le *Myriophyllum alterniflorum* forme à l'arrière saison, associé à plusieurs algues gélatineuses un "Magma" très complexe, au sein duquel la température s'élève sensiblement et qui doit contribuer puissamment à la formation de l'humus. M. l'abbé Hy qui a bien voulu examiner ce "Magma" y a reconnu, en suivant l'ordre d'abondance dans l'échantillon: *Nostoc rivu-* « *lare, Chroococcus* sp. *Glœotrichia Pisum, Chætophora tuberculata.* La masse « est enchevêtrée, en outre, par les filaments de divers *Œdogonium* et « *Cladóphora.* Enfin on y trouve, englobée, une foule énorme de petites « espèces, appartenant aux familles des Diatomées et Desmidiées. Ces « dernières surtout, sont richement représentées dans les genres : « *Staurastrum, Cosmarium, Xanthidium, Euastrum, Micrasterias, Closterium,* « etc., mais toujours par des types extrêmement réduits, ce qui, joint à « l'aspect un peu maladif de tout l'ensemble, paraît résulter d'une aéra- « tion insuffisante (1). »

L'étude de ces organismes microscopiques rentre dans celle du *Plankton*, étude relativement neuve et qui, nous l'espérons, tentera quelque jour, au Lac de Grand-Lieu, les jeunes naturalistes.

Surpris par le dessèchement estival, les *Myriophyllum* tapissent souvent l'*Heleocharetum* d'un petit gazon de feuilles épaissies, pennées, appliquées sur la terre ; le *Potamogeton perfoliatus* présente aussi une forme des lieux quasi-asséchés. Je n'ai jamais vu le *P. lucens* dans de telles conditions.

c) **Nymphætum :**

Nymphæa alba, *Nuphar luteum, Trapa natans, Potamogeton natans, P. Zizii.*

En eau moins profonde que les deux Associations précédentes, le *Nymphætum* forme souvent de vastes plaines sur les eaux, bordant le *Phragmitetum* vers la zône centrale. Il se compose d'espèces venant fleurir à la surface, caractérisées par des feuilles flottantes différenciées, épaisses, fermes, coriaces, pour résister aux mouvements de l'eau et dont la cuticule, très luisante, riche en matières grasses, ne garde pas l'eau ; stomates occupant surtout la face supérieure des feuilles.

Hôte accidentel : *Limnanthemum nymphoides.*

B. — OLIGORHIZÉES.

Les membres de ce groupe se contentent d'eaux moins profondes que les Limnées ; il correspond en partie au Pleuston : végétaux

(1) Abbé Hy (in litt).

flottants, non enracinés dans le sol ; mais, au Lac de Grand-Lieu, on y voit aussi des plantes à racines rudimentaires ou dépourvues de coiffe ou de poils absorbants, la plupart avec feuilles flottantes différenciées. Les OLIGORHIZÉES sont très fréquentes, à la partie inférieure des affluents, sur leurs bords ou au pourtour intérieur du lac, devant le *Phragmitetum*, le plus souvent sur fond vaseux.

Deux *Associations :*

a) **Hydrocharetum :**

Hydrocharis Morsus-ranae, *Lemna* spec., plur. *Utricularia vulgaris, U. neglecta. Limnanthemum nymphoides.*

Bords des affluents et pourtour extérieur du *Phragmitetum.*

b) **Ceratophylletum :**

Ceratophyllum demersum, *Elodea canadensis, Potamogeton* (sect. *Chloephylli) : P. acutifolius, P. obtusifolius, P. trichoides, P. pusillus*; *Naias major, N. minor, Utricularia minor.*

Hôtes accidentels : *Potamogeton heterophyllus, P. Zizii, Myriophyllum alterniflorum* et plusieurs *Characées.*

Association très répandue dans le lac et dans le cours inférieur des affluents, avec des profondeurs extrêmement variable en été ($0^{m}50$ à 2^{m}).

2. — ZONE MARGINALE OU PALUSTRE

(*a*) BAS RIVAGE.

C. — AMPHIPHYTES.

Le **Bas-rivage** est occupé tout entier par le GROUPE DES AMPHIPHYTES, très bien caractérisé par l'organisation amphibie de ses habitants pouvant, grâce à des adaptations variées, vivre dans l'air et dans l'eau et subir l'action du flot, les alternatives de submersion et d'émersion, entraînant un degré de lumière et de chaleur variables, suivant les saisons ou les conditions météorologiques de l'année ; conditions biologiques sévères, rendues encore plus dures par l'absence d'ombrage sur les rives et par la réverbération dans les parties sablonneuses. Ce groupe occupe la rive orientale, où il remplaçait autrefois presque complètement le *Phragmitetum*, alors confiné sur la rive occidentale.

On peut distinguer dans le Groupe des Amphiphytes trois Associations : le *Littorelletum*, l'*Heleocharetum* et l'*Heterophylletum*.

a) **Littorelletum.**

Littorella lacustris, *Heleocharis acicularis, Echinodorus ranunculoides* forma *graminifolius, Elatine hexandra, E. campylosperma.*

Espèces de très petite taille, souvent stolonifères, formant sur la vase des gazons étendus; deux annuelles couchées-radicantes *(Elatine)*. L'*Echinodorus graminifolius* à stolons radicants, ne fleurit pas. La définition (p. 100) de notre *Bas-rivage* explique suffisamment ces adaptations.

Lorsque le *Bas-rivage* découvre presque complètement, on voit souvent mélangées au *Littorelletum*, toutes les espèces du *Characetum*, *(Isoetes echinospora, Chara, Nitella)*, sauf les *Naias*.

Les plantes du *Littorelletum* ont, d'ailleurs, à supporter les mêmes rigueurs biologiques que celles du *Characetum*, décrites plus haut.

b) **Heleocharetum.**

Heleocharis palustris ; *H. uniglumis* ; *H. multicaulis ; H. acicularis ; Scirpus pungens ; S. fluitans ; Juncus supinus ; J. heterophyllus ; Echinodorus ranunculoïdes* forma *typicus* (pc.) et var. *repens* (cc.) ; *Damasonium stellatum* (r.) ; *Polygonum amphibium* f[a] *terrestre ; Lobelia Dortmanna ; Elatine hexandra ; Nasturtium amphibium.*
Pilularia globulifera.

Et accidentellement :

Alopecurus geniculatus ; Airopsis agrostidea ; Glyceria fluitans ; Carex Œderi ; Iris Pseudo-Acorus ; Spiranthes æstivalis ; Hydrocharis ; Potamogeton polygonifolius ; Littorella lacustris ; *Gratiola officinalis ; Samolus Valerandi ; Hydrocotyle ; Œnanthe fistulosa ; Galium palustre ; Hypericum Elodes* ; *Lotus uliginosus* ; *Stellaria glauca.*

Certains associés de l'*Heleocharetum* élèvent leurs tiges et leurs fleurs au-dessus des eaux, quoique de taille moyenne ; la baisse du niveau de l'eau, sur le rivage, correspondant avec leur époque de floraison. Ce changement de niveau permet à un certain nombre d'espèces terrestres des terrains tourbeux de s'installer dans cette Association.

L'*Heleocharetum* est souvent remplacé par un **Limosequisetum**, composé des mêmes éléments, mais où l'*Equisetum limosum* remplace l'*Heleocharis* comme élément dominant, c'est là qu'on voit quelques fois l'*Hottonia palustris* et des *Chara* desséchés formant des tapis secs papyriformes.

c) **Heterophylletum.**

Polygonum amphibium f[a] natans ; Potamogeton heterophyllus ; *Butomus umbellatus* ; **Sagittaria sagittifolia** ; *Alisma Plantago* ; *Helosciadium inundatum* ; *Batrachium* sp. ; *Elatine Alsinastrum* ; *Callitriche* sp. ; *Hippuris vulgaris.*

Cette Association, qui borde souvent les affluents, les douves, où le *Phragmitetum*, est surtout remarquable par la faculté que possèdent tous ses membres, de différencier leurs feuilles suivant la profondeur des eaux et de mener, aussi bien que ceux de la précédente, quoique par des moyens différents, une existence amphibie.

(*b*) MOYEN RIVAGE.

D. — HELOPHYTES (1).

Le **Moyen-Rivage**, tel que nous le définissons plus haut, est occupé tout entier par le Groupe des Helophytes, au sein duquel l'*Association du Phragmitetum*, Roselière, (*Rohrsümfe* des Allemands), joue le rôle le plus important, dans le dessèchement naturel du lac et donne aux paysages lacustres leur caractère de vague tristesse.

Les Helophytes sont de grandes herbes perennantes, dont une partie des tiges est submergée et l'autre émergée. Ces tiges, hautes et légères, fléchissent avec souplesse sous les vents et les courants, pour se redresser de nouveau : (je plie et ne romps pas !). (*Scirpus*, *Phragmites*).

Munis de puissants rhizhomes, de tubercules d'hibernation et de multiplication, contenant souvent des réserves amylacées, parfois aussi de très longs stolons, les associés de la Roselière forment des groupes compacts, parfois sans mélange, composés de grandes monocotylédones, entre lesquelles s'élèvent cependant, le plus souvent, de hautes herbes dicotylédones, vivaces. Les Roseaux s'avancent, d'année en année, plus loin du bord et possèdent à un haut degré, la faculté d'assécher, en les comblant de leur détritus organiques, les marais peu profonds qu'ils transforment ainsi en prairies marécageuses, comme nous en avons ici un exemple frappant.

C'est sur la côte occidentale qu'il faut étudier le Groupe des Hélophytes.

Parmi les principaux associés de ce groupe important on pourrait établir ainsi, au lac, le degré de profondeur par ordre décroissant, d'un certain nombre d'Hydrophytes qui forment souvent des massifs étendus et assez purs.

1. *Scirpus lacustris*. — Paraît s'avancer le plus loin du bord, en eau souvent profonde, où il forme les premiers îlots, qu'il consolide au moyen du réseau constitué par les innombrables racines de ses rhizomes.
2. *Sparganium ramosum*. — Viendrait ensuite. Il s'établit sur les ilôts commencés par le *Scirpus* dès que le niveau du sol s'élève ; il abandonne le terrain quand la base se consolide et est moins recouverte

(1) Warming, loc. cit. 3e part., Chap. XIII, p. 159.

d'eau ; il est ordinairement remplacé par le Roseau (*Phragmites*).

3. *Phragmites communis.* — Croît en massifs étendus, bien plus près de la rive que les deux précédents ; ne forme pas, comme ceux-ci, des îlots au sein du lac.

4. *Typha angustifolia.* — Généralement en eau moins profonde que le *Phragmites*, mais à peu près à même distance du rivage et seulement sur les fonds vaseux.

5. *Glyceria aquatica.* — Encore plus près de la rive que le précédent et souvent jusque sur le *Haut-Rivage*, dans les prés marécageux.

On peut reconnaître, dans le GROUPE DES HELOPHYTES, trois Associations : le *Scirpetum*, le *Phragmitetum* et le *Typhetum*.

a) **Scirpetum :**

Le *Scirpus lacustris*, lorsqu'il se présente en peuplements un peu compacts, admet peu d'espèces dans son intimité, si ce n'est le *Sparganium ramosum* dont il est souvent le précurseur.

Lorsque le *Sparganium* devient dominant, en supplantant le *Scirpus*, on a la Sous-Association du Sparganietum, où se glissent parfois les *Equisetum limosum* et très souvent le *Glyceria aquatica*.

b) **Phragmitetum :**

Vaste Association qui réunit de nombreux associés :

Phragmites communis.

* *Glyceria aquatica.*	*Mentha arvensis* (mult. form.).
Airopsis agrostidea.	*Lysimachia vulgaris.*
Carex riparia.	*Bidens cernua.*
» *vesicaria.*	*Eupatorium cannabinum.*
» *intermedia.*	*Galium palustre.*
» *Pseudo Cyperus.*	*Œnanthe Phellandrium*
* *Scirpus maritimus.*	*Cicuta virosa.*
Sparganium simplex.	*Sium latifolium.*
Stachys palustris.	*Lythrum Salicaria.*
Lycopus europæus.	*Nasturtium amphibium.*
Mentha aquatica.	*Ranunculus Lingua.*

Pénètrent souvent dans le *Phragmitetum* :

Equisetum limosum.	*Polygonum amphibium.*
Scirpus lacustris.	*Rumex Hydrolapathum.*
» *fluitans.*	*Myosotis palustris.*
Carex acuta.	*Menyanthes trifoliata*
Sparganium ramosum.	*Hydrocotyle vulgaris.*
Juncus supinus.	*Hippuris vulgaris.*
Hydrocharis Morsus-Ranœ.	*Hypericum Elodes.*
Iris Pseudo-Acorus.	*Nuphar luteum.*
Potamogeton natans.	*Nymphæa alba*, etc..., etc...

Il arrive parfois, pour des causes que je n'ai pu déterminer, que le *Phragmites* cède la place aux deux espèces marquées * sur la liste précédente, d'où deux Sous-associations : le **Glyceretum**, avec *Glyceria aquatica* dominant, ou le **Marescirpetum**, offrant des massifs presque purs de *Scirpus maritimus*, ce dernier, toujours très près du rivage.

c) **Typhetum :**

Typha augustifolia.

Dans certaines parties du **Moyen-Rivage**, le *Phragmites* est remplacé par le *Typha*, qui forme souvent des massifs étendus purs qu'on reconnaît bien, de loin, à leur teinte d'un vert gai. Ces massifs, très compacts, laissent très peu de place à des co-associés. Le *Typhetùm* ne se montre que sur les fonds vaseux et s'éloigne moins du rivage que le *Phragmitetùm*.

(*c*) HAUT RIVAGE.

Le **Haut-Rivage** n'est pas encore la zone consolidée, cependant, de grands espaces conquis sur le **Moyen-Rivage** sont livrés pendant toute la belle saison à l'exploitation humaine. Cette zone a subi les plus grands changements par suite de cette exploitation. Les draînages incessants, la création de nombreuses douves, ont transformé les anciennes tourbières en pacages communaux (Saint-Lumine) ou même en prairies fauchables.

E. — DISTROPHOPHYTES.

Les plantes caractéristiques de cette zone présentent un caractère xérophile. Ce caractère est mis tout à fait en évidence par le mode de végétation et par l'organisation des espèces composant les Associations du *Magnocaricetum* et du *Myricetum*. Il est dû à la difficulté d'absorption par le végétal de ces eaux fortement saturées. Le sol contient de l'humus *acide* ; il se forme de la tourbe très azotée, mais l'azote des tourbières est difficilement assimilable par les plantes, et Warming a émis l'hypothèse que cette difficulté de nutrition est compensée par la faculté que possèdent certaines espèces, habitant ces stations, de se procurer de l'azote en capturant les insectes (*Drosera*, *Pinguicula*).

Cette difficulté de nutrition, qui caractérise tout le groupe, nous a conduit à lui imposer le nom de DYSTROPHOPHYTES dont nous avons donné plus haut l'étymologie.

Nos Dystrophophytes comprennent, au Lac de Grand-Lieu, quatre *Associations :*

a) **Magnocaricetum :**

Carex stricta. — *C. acuta*; *C. riparia*; *C. vesicaria*; *C. filiformis*; *Airopsis agrostidea* (cc.); *Deschampsia setacea*; *Heleocharis multicaulis* (cc.); *Echinodorus ranunculoides fa typicus*; *Iris Pseudo-Acorus*; *Rumex Hydrolapathum*; *Polygonum amphibium*; *Veronica scutellata*; *Menyanthes trifoliata* (c.); *Galium palustre*; *G. constrictum*; *Hydrocotyle* (cc.); *Lythrum Salicaria*,

avec pénétration très fréquente des :

Equisetum limosum; *Glyceria aquatica*; *Phragmites*; *Scirpus fluitans*; *Typha angustifolia*; *Salix cinerea*; *Stachys palustris*; *Myosotis palustris*; *Carum verticillatum*; *Œnanthe Phellandrium*; *Œ. fistulosa*; *Cardamine pratensis*; *Hypericum Elodes*; *Nymphæa alba*; *Ranunculus Lingua*; *R. Flammula fa elongata*.

Cette Association est essentiellement caractérisée par les touffes de « Moutine » (*Carex stricta*), de Rouambe (*Rumex Hydrolapathum*), de *Deschampsia setacea*, dont nous avons décrit, dans la seconde partie de cet ouvrage, les processus végétatifs : la croissance verticale sur leurs propres débris, les pseudorrhizes formant un feutrage abondant, conservant l'eau par capillarité pendant l'assèchement estival, etc.

On peut encore étudier le *Magnocaricetum* sur des espaces assez étendus, entre Saint-Lumine et Saint-Mars, vers les bords du « canal de Saint-Aignan », et vis à vis L'Arsangle, dans les marais tourbeux plus ou moins soustraits, en été, à la complète inondation; mais cette Association, qui devait occuper autrefois, au lac, des surfaces considérables est de plus en plus réduite par le déssèchement, quoique dans une moindre proportion que la suivante (*Myricetum*).

Filicaricetum. — Une Sous-Association, qui nous a paru mériter d'être distinguée, forme des ensembles compacts devant Saint-Lumine. Le *Carex filiformis* y est très abondant, avec les *Deschampsia setacea*, *Carum verticillatum*, *Cirsum anglicum*, *Molinia cærulea* et *Phalaris arundinacea*, groupement très caractérisé par la « gracilité » des tiges de ses associés (Phot. 29).

Levis. — Lorsque les grandes eaux de l'automne et de l'hiver envahissent les marécages, elles délitent le fond, composé d'une vase molle, dégageant ainsi le tapis formé du réseau des nombreux rizhomes et racines. Celui-ci, soulevé par les eaux, devient plus ou moins flottant, soit en totalité, soit au centre seulement, le pourtour ancré par de forts rizhomes restant adhérent.

Lorsque ces tapis flottants, complètements libres, n'offrent qu'une

surface restreinte, ils se détachent et naviguent au gré des vents, jusqu'à ce qu'ils finissent par aborder au rivage ou par s'échouer sur des hauts fonds, au sein du lac même.

Vers Saint-Mars et Saint-Lumine, ces « levis » ont, parfois, jusqu'à 30 à 40 mètres de circonférence et beaucoup plus ; on les fauche ; on y plante des Saules ; on y débarque assez facilement pour chasser les étourneaux. Lors de la baisse des eaux, le « levis » reprend le niveau ordinaire et on ne le distingue plus des marécages environnants.

Ces Levis ne sont autres que la prairie élastique, premier stade de la tourbière plate, qui peut devenir la tourbière boisée, comme on le voit au Crène.

La flore de ces Levis est celle de l'Association du *Magnocaricetum* avec quelques espèces du *Myricetum*. Je n'ai pas aperçu de *Sphagnum* ni de *Drosera* sur celui que j'ai visité en mai 1908, entre Saint-Lumine et Saint-Mars. La plante caractéristique m'a paru être le Cresson (*Nasturtium officinale*), que je n'ai pas rencontré jusqu'ici ailleurs, au sein même du lac.

b) **Myricetum :**

La végétation du *Myricetum*, tel qu'on peut en voir encore au lac quelques vestiges, est beaucoup plus dense que celle des Associations que nous avons étudiées jusqu'ici. Elle se compose d'espèces dont les feuilles se développent à peu près complètement hors de l'eau. Le nombre en est grand, nous citerons seulement les plus caractéristiques, encore assez répandues :

Le **Myrica Gale** caractérise essentiellement l'Association avec les :

Molinia cærulea.
Carex Œderi (cc.).
» *glauca* (c.).
» *stricta.*
» *Pseudo-Cyperus.*
» *filiformis.*
Scirpus setaceus.
Cyperus flavescens.
Juncus supinus.
» *pygmæus.*
» *lamprocarpus.*
Salix aurita.
Potamogeton polygonifolius.
Mentha subspicata f^a hirsuta.
» *badensis.*
Scutellaria minor.
Veronica scutellata.
Myosotis cæspitosa.
Anagallis tenella (cc.).
Lobelia urens.
Succisa pratensis.
Cirsium anglicum (cc.).
Galium constrictum.
» *palustre* (cc.).
Hydrocotyle vulgaris (ccc.).
Peucedanum palustre (rr.).
Epilobium hirsutum.
» *parviflorum.*
Potentilla Anserina.
Tormentilla reptans.
Hypericum Elodes (c.).
Stellaria glauca (ac.).
Ranunculus Flammula, f^a *reptans.*
Thalictrum nitidulum Jord.

Les espèces suivantes, moins spéciales aux tourbières, se montrent souvent très répandues dans le *Myricetum* :

Equisetum palustre.
Scirpus fluitans.
Carex remota.
» *acuta.*
» *vulpina.*
» *stellulata.*
Agrostis canina.
Airopsis agrostidea.
Briza media.
Phalaris arundinacea.
Phragmites communis.
Triglochin palustre (RR.).
Juncus acutiflorus.
» *effusus.*
Orchis (*mult. spec.*).
Iris Pseudo-Acorus.
Alnus glutinosa.
Salix cinerea.
Mentha aquatica.
Scutellaria galericulata.
Bartsia viscosa.
Pedicularis palustris.
Scrofularia aquatica (fossés).
Menyanthes trifoliata.
Samolus Valerandi (R.).
Eupatorium cannabinum.
Bidens cernua.
Gnaphalium uliginosum.
Senecio aquaticus.
Cirsium palustre.
Angelica silvestris.
Cicuta virosa.
Helosciadium nodiflorum.
Lythrum hyssopifolia.
Lotus uliginosus.

Le *Myricetum* est, dans l'ouest de la France, une Association tout à fait caractéristique des marais tourbeux ; voisine de la précédente, elle offre, dans son ensemble, des associés d'une organisation encore plus xérophytique, qui trahit bien les difficultés d'assimilation que présente un tel milieu. Cette Association, plus encore que le *Magnocaricetum*, est en voie de disparition au lac, où on n'en voit plus que de très rares vestiges : au Crène, près l'Etier, à L'Arsangle et à Saint-Lumine ; sur ce dernier point, on peut voir encore des arbres entiers ensevelis dans la tourbière consolidée.

Le genre *Myrica* est en voie de disparition sur toute la surface terrestre où il était bien plus répandu et riche en espèces aux époques tertiaires.

Dans l'enquête de 1712, le recteur de Saint-Mars se plaint de la présence, dans le marais de Grand-Lieu, « d'une espèce de Laurier sauvage qu'on ne peut détruire ni par le fer, ni par le feu ». La création des douves, le draînage, en amenant la consolidation graduelle des anciennes tourbières a fait ce que le fer et le feu n'avaient pu faire. On aperçoit très bien, dans ce qui reste du *Myricetum* du Crène, la pénétration des Saules (*Salix cinerea*) et des Aulnes (*Alnus glutinosa*), dans les touffes même de Laureau (*Myrica Gale*), qu'ils finissent par supplanter.

L'ancienne tourbière bombée (*Hochmoore* des Allemands), devenue

d'abord la prairie élastique (*Schwing wiese*), s'achemine vers la tourbière plate boisée (*Flachmoore*).

Les seuls vestiges, très réduits, que nous avons pu voir, au lac, de l'ancienne tourbière bombée, devenue toubière plate, nous ont été montrés par M. Bioret, au lieu dit Les Blanchères, entre Saint-Mars et Saint-Lumine, sur la limite même de l'*Ancien rivage*, formant une superficie de 400 mètres à peine et nous avons pu y constater encore la présence des espèces suivantes, faisant partie du *Myricetum* dans les marais de l'Erdre, près Nantes, et que nous n'avons guère vues, que là, au Lac de Grand-Lieu.

Quelques-unes de ces plantes se voient également tout près de Saint-Mars, à La Franchère.

Osmunda regalis : Les Blanchères, La Franchère près Saint-Mars, et quelques rares pieds isolés dans les pâtures de Saint-Lumine.
Athyrium Filix fœmina : Les Blanchères, La Franchère.
Polystichum spinulosum : id. id.
Blechnum Spicant : id. id.
Carex paniculata : id. id.
Rhyncospora alba : RR. Les Blanchères (1908).
Eriophorum angustifolium : RR. Les Blanchères (1908).
Pinguicula lusitanica : R. Les Blanchères (1908).
Erica tetralix : PC. Les Blanchères (1908).
» *ciliaris* : C. Les Blanchères (1908).
Drosera rotundifolia : R. Les Blanchères, La Franchère (1908).
» *intermedia* : R. Les Blanchères ; La Franchère (1908) ; Saint-Aignan (Lloyd 1837), l'Etier (Couraud 1903).

On voit encore, aux Blanchères, quelques *Sphagnum* et une mousse : le *Leucobrium glaucum*.

Il est temps de dresser cette liste, car la charrue et les cultures ont déjà envahi ces lambeaux de tourbiére.

c) **Juncetum :**

Juncus effusus, *J. conglomeratus*, *J. glaucus*, *J. acutiflorus*, *J. lamprocarpus*, *J. Gerardi*.

Et accidentellement : *Molinia cærulea*, *Iris Pseudo-Acorus*, *Viola canina* var. *sabulosa*.

Cette Association, caractérisée par les fortes touffes des Joncs *aphylles* de la section *lateriflori* Fr., marque souvent, sur le *Haut-Rivage*, la limite très variable de l'étiage, de même que l'*Ericetum* marque sur l'*Ancien-Rivage* la limite moyenne du flot d'hiver.

J'ai observé le *Juncetum* sur la côte orientale, où il est, surtout vers L'Arsangle, assez faiblement représenté et parfois remplacé par un *Salicetum* composé des mêmes associés mais avec **Salix Cinerea** dominant.

e) **Agrostitetum :**

Agrostis alba f[a] stolonifera
» canina.
Airopsis agrostidea (CCC.).
Deschampsia cæspitosa (C.).
» *setacea.*
Phalaris arundinacea (qui couvre parfois de larges espaces).
Glyceria fluitans.
Alopecurus geniculatus.
Carex divisa (R. le Crène).
Rhinanthus glaber.
Gratiola officinalis (CC.).
Veronica scutellata (C.).
Myosotis strigulosa.
Achillea Ptarmica (CC.).
Anthemis nobilis (CC.).
» *mixta.*
Inula Britannica R. Saint-Aignan, La Haie de Beau ; L'Arsangle.
» *dysenterica.*
Thrincia hirta.
Leontodon autumnale.
Scorzonera humilis.
Galium palustre.
» *constrictum* (CC.).
Œnanthe fistulosa (CC.).
Carum verticillatum (CC.).
Lotus uliginosus (PC.).
» *corniculatus* (AR.).
Cardamine pratensis.
Ranunculus Flammula, etc., etc.

Hôtes accidentels :

Equisetum limosum, Aira caryophyllea, Anthoxantum odoratum (R.), *Heleocharis multicaulis, Echinodorus ranunculoides* var. *repens, Euphrasia nemorosa typica* Chabert (1), *Lysimachia Nummularia, Cirsium anglicum, Hydrocotyle, Potentilla Anserina, P. reptans, Orchis conopsea, O. viridis, O. laxiflora, etc., etc.*

L'*Agrostitetum* représente l'Association des *Prairies marécageuses*, plus ou moins tourbeuses, avec leurs fossés, mais prairies déjà consolidées ; elle fait suite aux marais proprement dits (*Magnocaricetum, Phragmitetum*) où l'on ne récolte que des « bourres », qu'on fauche cependant pour la litière. Les prairies *pacagées* de Saint-Lumine rentrent dans le *Myricetum* qu'elles ont fini par remplacer.

La plupart des Légumineuses sont absentes de ces terres acides. Quelques rares *Trifolium fragiferum* et *T. repens*, plus rare encore, apparaissent quelquefois, probablement dans les prairies amendées pra des engrais.

3. — ZONE EXTRA-MARGINALE OU SYLVESTRE

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, notre Zone extra-marginale n'est autre que l'**Ancien-Rivage**.

(*d*) ANCIEN RIVAGE

L'**Ancien-Rivage** ou Rivage consolidé se divise très naturellement, sous l'influence édaphique, en deux **Groupes d'Associations**.

(1) Voir : Alfred CHABERT. — Les Euphrasia de la France. *Extr. Bull. Herb. Boissier* 1902, T. II.

F. — PSAMMOPHYTES ou **Pinière.**

Composé entièrement de Psammophytes, ce Groupe occupe uniquement la rive orientale sablonneuse. Il doit sa physionomie caractéristique aux Pins maritimes (**Pinus Pinaster**) qu'on y a semés. On y voit quelques petits bois de ces conifères et quelques beaux arbres qui donnent au paysage un aspect quasi-méridional, surtout vers Saint-Aignan, pointe de La Honchère, L'Arsangle (1), etc.

Le Pin maritime n'est pas spontané chez nous, mais il occupe de vastes étendues en Bretagne, il s'y reproduit de graines et on peut le considérer comme naturalisé. Il en est de même au lac. La Pinière y est souvent mélangée de taillis de Chêne.

Vu l'envahissement des cultures, ce n'est pas sans peine qu'on peut découvrir quelques lambeaux de la végétation primitive, sur cette rive orientale. C'est surtout vers le Moulin vieux, près Passay, les Jahardières, Launay en Saint-Aignan, que nous avons pu étudier la végétation des sables qui a précédé la Pinière, car on sait que dans les bois de Pins proprement dit, le sous-bois est à peu près stérile.

Les habitants de ce Groupe, bien qu'essentiellement psammophiles, se divisent très naturellement au point de vue biologique en xérophiles et en hygrophiles (2), répondant à deux *Associations:* le *Cynodactyletum* et le *Pusillaejuncetum*.

a) **Cynodactyletum.**

Cynodon Dactylon, Panicum sanguinale, Panicum filiforme (Dominants) *Setaria viridis, Briza minor, Festuca Poa., Festuca tenuicula, Carex hirta Polygonum aviculare*, avec çà et là, **Equisetum arvense, Pteris aquilina,** espèces à long rhizome drageonnant, qui semblent des vestiges de la végétation des anciennes dunes,où ne pouvaient guère vivre que des plantes à rhizome ou des annuelles. C'est la flore des sables secs, avec tout un cortège d'annuelles dont les principales sont : **Helianthemum guttatum** (Dominant), *Silene gallica, Spergula arvensis, S. pentandra, S. vulgaris, Spergularia rubra, Cerastium semi-decandrum, Polycarpon tetraphyllum, Herniaria hirsuta, Erodium cicutarium* var., *Linum gallicum, Ornithopus ebracteatus, O. perpusillus, O. roseus* (r. Les Sablières), *Tillæa muscosa, Galium saxatile, Filago gallica, F. minima, F. lutescens, F. arvensis, Arnoseris pusilla, Scleranthus annuus. — Linaria Pelliceriana* (r. Saint-Mars, *Bioret* !)

(1) Le bois de L'Arsangle renferme, outre le Pin maritime, une série de conifères parmi lesquels d'assez beaux Pins parasols (*Pinus Pinea*). On y voit aussi une petite futaie de Chênes verts (*Quercus Ilex*), et de très beaux Houx (*Ilex Aquifolium*) en sous-bois. A la Senaigerie, on peut voir de beaux *Sequoia gigantea, Pinus silvestris*, etc., etc.

(2) Nous prenons le terme hygrophile, comme indiquant seulement une préférence pour les lieux humides, mais ici, comme dans les marais tourbeux, la structure des associés est plutôt xérophytique.

Cette Association s'observe surtout dans les sables fins, fréquemment remués, voisins des cultures potagères du Crène et des Blanchères. — On peut y distinguer deux Sous-Associations :

aa) **Nardetum.**

Nardus stricta, Corynephorus canescens (Dominants).
On y voit une belle série de Psammophytes : *Aira caryophyllea, Aira præcox, Vulpia Pseudo-Myuros, V. sciuroides, Mibora minima, Rumex acetosella* (CC.), *Veronica arvensis, Myosotis versicolor, Jasione montana, Hypochoeris glabra, Hieracium Pilosella, Herniaria glabra, Sedum acre, Alchemilla arvensis, Trifolium minus, Brassica Cheiranthus, Teesdalea Iberis cc., Moenchia erecta, Spergula Morisonii* (AC.), *S. pentandra* (R. Moulin vieux), *Dianthus prolifer.*

Cette végétation, entremêlée de Mousses (*Barbula*, etc.) et de Lichens, tapisse la faible couche d'humus qui surmonte le. s bles quartenaires du Moulin-vieux (Phot. 33).

On voit aussi quelques fragments du *Nardetum* à L'Arsangle et, très rarement, sur la rive occidentale à Grand-Lieu, près la maison du Garde.

Le *Nardetum*, où apparaissent quelquefois les *Sarothamnus scoparius, Calluna vulgaris, Senecio silvaticus, Salix repens*, montre un acheminement vers la *Bruyère* (*Ericetum*).

Le *Nardus stricta*, d'une structure éminemment xérophytique est, dans l'Ouest de la France, un exemple très frappant de l'adaptation de cette structure, à la fois aux stations très sèches et aux marais tourbeux, où l'absorption de l'eau par la plante est très difficile. Le *Nardus* se rencontre dans les sables, les landes très secs et dans les marais tourbeux ! Il en est de même des *Genista anglica. Lobelia Erinus*, etc.

bb) **Carduetum.**

Carlina vulgaris, Eryngium campestre, Chondrilla juncea, *Ranunculus bulbosus, Achillea Millefolium, Artemisia vulgaris, Cichorium Intybus, Hypochoeris radicata, Crepis diffusa, Galium saxatile, G. verum, G. Mollugo, Plantago lanceolata, Juncus tenuis* (AR.), *Danthonia decumbens.*

Végétation montrant une évolution beaucoup plus avancée que les précédentes vers la « *Lande* ». Composées d'éléments *perennants*, ces pelouses laissent peu de place aux annuelles. Les *Ulex* ne tardent pas à les envahir.

b) **Pusillaejuncetum.**

Juncus Tenageia. *J. bufonius, J. capitatus, Scirpus setaceus, S. Savii, Chenopodium acutifolium, Corrigiola littoralis, Illecebrum verticillatum, Montia fontana, Myosotis sicula, Cicendia filiformis, Cicendia pusilla, Centunculus minimus, Lythrum Hyssopifolia, Gnaphalium*

luteo-album, Radiola linoides, Cardamine parviflora, Sagina patula, S. subulata, Gypsophila muralis.

Hôtes accidentels : *Pilularia globulifera, Bidens tripartita* var. *pumila* Roth. (*fol. indivisis*), *Leontodon autumnale* var. *fol. pennatipartitis*.

Association des dépressions sablonneuses humides, composée d'annuelles remarquables par leur petite taille (*hygrophiles*)

G. — PELOPHYTES ou **Chênaie.**

Le taillis de Chêne se forme spontanément sur l'**Ancien-Rivage**, dès qu'il est à l'abri des inondations et qu'il a acquis une certaine profondeur, le sol silico-argileux lui convient très bien ; il est accompagné d'espèces *pélophiles* ; on peut même voir quelques futaies à la Senaigerie près Bouaye, à La Honchère, à La Halbrandière, à L'Arsangle, etc. Sur la rive orientale, la Chênaie alterne souvent avec la Pinière et les deux Groupes sont parfois mélangés. Sur la rive occidentale, la Chênaie n'est guère représentée que par des lambeaux de lande qui font immédiatement suite aux prairies marécageuses, au delà desquelles le sol s'élève un peu, puis graduellement, en coteaux atteignant de 11 à 20 mètres d'altitude.

Trois Associations :

a) **Ericetum** (Bruyère) :

Calluna vulgaris
Genista anglica } Dominants
Salix repens

Erica scoparia, E. cinerea, Achillea Millefolium, Senecio silvaticus, Mentha Pulegium, Juncus acutiflorus, Deschampsia cæspitosa, Molinia cærulea, avec quelques arbrisseaux : *Salix cinerea, Populus Tremula, Prunus spinosa, Cratægus, Pirus communis, Rosa* sp., *Sarothamnus scoparius*, et parfois quelques *Ulex* ; le gazon est formé des *Agrostis setacea* (Dom[t]), *Agrostis canina, Festuca tenuifolia, Cynodon Dactylon, Briza minor, Carex hirta*, avec çà et là : *Plantago Coronopus, Cicendia pusilla, Inula Pulicaria, Gypsophila muralis, Potentilla argentea, Lotus angustissimus, Allium vineale*, etc., etc. .

Cette Association est très fréquente sur la rive orientale où elle marque la limite moyenne du flot d'hiver ; elle se montre surtout là où quelques rochers élèvent un peu le sol ; elle correspond au *Juncetum* du Moyen-Rivage qui apparaît dans les sols plus mouillés. On voit souvent, au seuil de l'*Ericetum*, les épaves charriées par le flot d'hiver (Bourre de Maye).

L'*Ericetum* se compose d'Associés à structure essentiellement xérophitique.

b) **Ulecetum** (Lande) :

Ulex europæus ; U. nanus.— *Eryngium campestre, Cirsium lanceolatum, Genista anglica, Centaurea serotina, Erythræa Centaurium, Euphrasia nemorosa, Spiranthes autumnalis, Simethis planifolia* (paraît rare), *Agrostis vulgaris, Danthonia decumbens*, etc. etc...

L'*Ulecetum* représente un type un peu différent de l'*Ericetum*. Il aboutit à la véritable lande : la lande bretonne à Ajoncs, qui a même donné son nom ou pris son nom aux *Ulex*, connus en Bretagne sous le nom de Lande. L'*Ulecetum* occupe les sols plus secs, plus argileux que l'*Ericetum*. Cependant les deux Associations sont souvent mélangées.

c) **Quercetum** (Chênaie) :

C'est le type du Groupe d'Associations des Pelophytes, le précurseur immédiat de la Forêt d'arbres à feuilles caduques, à laquelle l'humus est absolument nécessaire. Les jeunes taillis de chêne (**Quercus pedunculata**), sont parfois mélangés de *Fraxinus excelsior, Populus Tremula.*

Nous ne pouvons indiquer ici que quelques-uns des co-associés *Lonicera Periclymenum, Danthonia decumbens, Agrostis canina, A. vulgaris, Rumex Acetosa, R. Acetosella, Melampyrum pratense, Jasione montana, Centaurea decipiens, Sedum anglicum, S. micranthum, Hypericum perforatum, Tormentilla reptans, Brassica Cheiranthus*, etc., etc., etc.

Les taillis de *Quercus pedunculata* sont quelquefois entremêlés de quelques *Pinus Pinaster* (Pin maritime) qui les dépassent (Phot. 8).

Les quelques petites futaies que l'on voit autour du lac sont composées surtout de Chêne pédonculé (*Q. pedunculata*), avec quelques Châtaigniers, (*Castanea vulgaris*), quelques Charmes (*Carpinus Betulus*), et rarement quelques Hêtres (*Fagus silvatica*).

Le sous-bois est souvent formé d'espèces à feuilles persistantes : en première ligne le Houx (*Ilex Aquifolium*) dont on peut voir de très beaux pieds et dont la végétation est excellente ; le Petit-Houx (*Ruscus aculeatus*) ; le Lierre (*Hedera Helix*), puis quelques Troënes (*Ligustrum vulgare*), quelques petits Erables (*Acer campestre*) ; notre liane de l'ouest (*Tamus communis*) ; *Hieracium tridentatum, H. umbellatum, Betonica officinalis, Solidago Virga aurea*, quelques Fougères : *Aspidium angulare, Polypodium vulgare*, etc., etc., etc.

Je terminerai ce Chapitre par une liste de quelques plantes trouvées autour du lac et qu'il ne m'est pas possible, faute de connaître leur station exacte, de rattacher *avec certitude* à l'une des *Associations* que je viens d'énumérer :

4. — DESIDERATA

Calamagrostis Epigeios	Prairies de Saint-Philbert au lac (Ll. 1839). Prés-marais de la Chaussée de Bouaye (Ll. 1864).
Scirpus pauciflorus	C. l'Etier et de là à la Pointe de la Honchère (Ll. 1872).
Ophrys apifera	Angle N.-E. du Lac (Ll.).
Limosella aquatica	CC. embouchure de la Boulogne ; AC. rive sablonneuse de là à Passay (Cailleteau !).
Gentiana Pneumonanthe	Prés de L'Arsangle (Cailleteau !).
Peplis Borœi	Un seul pied à l'Etier (Ll.).
Malachium aquaticum	L'Etier (Ll.).
Ranunculus ophioglossifolius	Sables entre l'Etier et Saint - Aignan (Ll. 1842; Couraud 1903).

CHAPITRE III

HISTOIRE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DU LAC

L'origine du Lac de Grand-Lieu a donné lieu à de nombreuses hypothèses. Nous citerons, tout d'abord, l'opinion de CH. BARROIS, le savant géologue, qui considère le lac comme « un lac de barrage « datant de l'époque éocène... On trouvera, dit-il, dans le seuil « relevé, à l'époque crétacée, par la faille de Chantonnay, l'obstacle « que les eaux de la région rencontrèrent sur leurs cours. » (1)

Se basant sur l'existence de la tourbe et d'arbres submergés, ainsi que sur l'absence de traces d'habitations lacustres, ORIEUX (2) croit à un affaissement lent du sol, qu'il place du IIIe au Ve siècle de notre ère. D'après le même auteur, avant cet affaissement, la Boulogne rejoignait le Tenu au S. W. de Saint-Léger, et l'Ognon se jetait dans la Boulogne, entre Saint-Mars et Saint-Aignan.

DELEBECQUE (3) s'appuyant sur les sondages exécutés par le service des Ponts et Chaussées, communiqués par M. l'Ingénieur MILLE, fait observer que nulle part l'Acheneau, l'émissaire du lac, ne coule sur la roche en place ; son lit est constamment sur les alluvions. La vallée de l'Acheneau, ouverte au milieu des gneiss, présente, il est vrai, plusieurs étranglements : à Pilon, par exemple, l'espace compris entre les deux versants n'atteint pas 150 mètres, mais on ne voit point entre ces deux versants, un seuil rocheux continu.

Dans ces conditions, l'existence d'un bassin, creusé dans la roche en place, paraît à DELEBECQUE très problématique et il croit que le Lac de Grand-Lieu peut très bien ne pas être un véritable lac et ne constituer que la partie élargie d'une vallée dont la pente était autrefois continue et qui a été envasée par les alluvions, envasement lent qui se poursuit de plus en plus de nos jours et qui finira par dessécher complètement le lac.

On voit que l'origine du lac reste tout à fait problématique, mais la présence, dans ces eaux, d'arbres submergés, prouve absolument qu'un changement dans le niveau des eaux s'est produit à une époque où des arbres à feuilles caduques, des Chênes appartenant à l'espèce qui y domine encore, couvraient la contrée, ce qui ne permet guère de faire remonter l'origine du lac au-delà du Pleistocène, c'est-à-dire du début de l'ère actuelle (quaternaire), caractérisée par l'apparition de l'homme.

(1) CH. BARROIS, *loc. cit.* p. 13.
(2) ORIEUX, *loc. cit.* p. 36 à 40 et 126.
(3) DELEBECQUE, *loc. cit.* p. 333.

La première flore qui se développe au sein même des eaux d'un lac, consiste en hydrophytes adaptés à la vie dans les eaux tranquilles, souvent profondes ; les uns tapissant le fond même du lac (*Characetum*), les autres flottant sans racines. (*Pleuston*), ou bien fixés au sol et s'élevant pour fleurir et fructifier jusqu'à la surface (*Myriophylletum*, *Nymphætum*). Cette végétation primitive s'est conservée dans les rares parties de la cuvette du lac, ayant encore une certaine profondeur. C'est notre ZONE CENTRALE, OU LACUSTRE (Phot. 4 à 15).

Les processus d'érosion et de ruissellement, en décomposant de plus en plus la roche, amènent les dépôts sablonneux et argileux et la flore du rivage se différencie lentement, suivant les conditions auxquelles elle est soumise ; ainsi a pris naissance notre ZONE MARGINALE OU PALUSTRE (Phot. 16 à 29). Ici, le contraste entre la végétation des deux rives, occidentale et orientale, a dû s'établir de bonne heure. (Phot. 18).

Le **Rivage occidental**, abrité des vents dominants de l'Ouest, par les côteaux de Saint-Lumine, se recouvrait graduellement d'un dépôt argileux, provenant de la décomposition des gneiss. Ce dépôt, formé au sein de ces eaux tranquilles, a bientôt garni le fond de sédiments et ces bords vaseux ont été rapidement envahis par une vigoureuse végétation d'hydrophytes dont les nombreux détritus s'accumulant, au cours des siècles, augmentaient de plus en plus le colmatage. Là s'établit La Roselière (*Phragmitetum*), gagnant sans cesse du terrain vers le centre du lac et pénétrant jusque dans la cuvette elle-même (Phot. 18).

Le **Rivage oriental**, au contraire, exposé aux vents dominants et souvent violents des régions de l'Ouest et aux vagues qu'ils soulevaient, ayant de plus à subir l'exposition directe aux rayons solaires, par suite de l'absence d'ombrage, a dû se peupler très lentement et très difficilement. Une forte érosion a dû fournir, sous l'action continue des vagues, des sables qui, soulevés ensuite par le vent, s'accumulaient, très probablement, en dunes. L'une, au moins, de ces dunes, subsistait encore à la pointe de La Honchère, en 1786, ainsi qu'en témoigne le plan dressé à cette époque. LLOYD dit avoir vu, lui-même, sur cette côte orientale, le sable violemment soulevé par le vent. Ainsi a dû se constituer une végétation essentiellement xérophile, sur ces bords découpés en nombreux caps et baies.

Cette plaine liquide, alimentée par trois rivières (1) et dont la capacité était considérable à l'origine, puisque nous avons vu que la roche en place est à plus de 20 mètres par endroits (2), avait pour émissaire le Tenu. Cet émissaire, qui, comme nous l'avons dit plus haut, se rendait à la Loire avec une très faible pente, sur une longueur

(1) Le trop-plein du Tenu reflue encore actuellement dans le lac après les grandes pluies d'automne.
(2) Voir 1re partie Géologie, Chap. II, p. 9.

de 25 kilomètres, à travers des prairies et avec de nombreux détours, est devenu de bonne heure, par le colmatage, insuffisant pour écouler les eaux du lac, sans parler des hauts-fonds qui ont surgi dans son cours inférieur et des barrages (1), pêcheries, moulins, dont les ducs de Bretagne tiraient de bons revenus. Le colmatage avait marché à grands pas et toute l'armée des plantes palustres s'avançait de plus en plus à la conquête du lac ; si bien que dès le XVe siècle, il était question de le désécher. Les alluvions de Saint-Lumine étaient déjà, à cette époque, assez solides pour former des prairies concédées aux habitants par le duc Jean V (2). La création du Canal de Buzay, en 1713, ne remédia que faiblement à cette invasion et depuis, la construction d'une levée et d'une chaussée de Saint-Mars à Bouaye, de même que la création du canal maritime, ont hâté encore sa progression.

C'est ainsi que, pendant que les hommes s'épuisaient en stériles efforts pour s'y opposer, l'invasion végétale se poursuivait lentement, mais sûrement. Essayons d'en suivre les progrès :

Les grèves sablonneuses, soulevées par les courants dans les eaux du lac, surtout à l'embouchure des affluents (grève de Passay (3), îlots des Bonhommes), se multipliaient et se recouvraient de plus en plus du limon formé par le *Pleuston*, les *Characées* (4) et toutes les plantes flottantes du groupe des *Limnées*.

Des alluvions d'une profondeur considérable s'entassaient sur presque tout le plafond du lac, ce qui favorisait la formation de nombreux îlots dont le premier artisan est le *Scirpus lacustris* ; il commence la consolidation et dès que le niveau du sol s'est un peu relevé, il est supplanté par la Carrée (*Sparganium ramosum*), le grand dessécheur naturel du lac. Ces îlots se rejoignent et ne tardent pas à se rattacher au Moyen rivage. Le colmatage de la rive occidentale allait s'accentuant et avec lui les progrès de la *Roselière* (Phot. 4 à 10).

En même temps des fragments de marais oscillants, parfois étendus, sont souvent détachés du bord par les vents de l'hiver ; ils forment de véritables îlots flottants, qui finissent par se rattacher au rivage qu'ils masquent entièrement, par un rideau de *Typha* ou de *Phragmites*. Ces îlots flottants sont connus au lac sous le nom de **Levis** (Phot. 23).

Ce n'est pas sans difficultés qu'on peut suivre aujourd'hui, tantôt

(1) La grève de *Butay* était une sorte de barrage formé par les sables et alluvions entre l'embouchure du lac et le confluent de l'Acheneau et du Tenu « elle n'a pas été de tout temps, elle ne s'y est formée que par alluvions » dit le Procès-verbal de 1712.
(2) Léon Maître, I, p. 70.
(3) Ces grèves sont appelées « Groyes », probablement du bas-breton Grouan : sable. On prononce actuellement Grin. Exemple : le Grin de d'Avant, qui est la Grève devant Passay ; la Groye des Telles (tuiles), etc.
(4) Chandler Cowles dit avoir constaté dans les marais non drainés, parmi les amas de débris du Parc Jackson à Chicago, des accumulations de tourbe de *Chara* de 3 à 6 centimètres par an.

à pied, tantôt en bateau, cette végétation palustre dans ses tranformations.

D'un côté, elle atteint progressivement l'avant-garde littorale (*Nymphætum*), tandis que du côté du **Haut-rivage**, elle cède graduellement le terrain au *Myricetum*, végétation des marais tourbeux que l'homme convertit de plus en plus par le drainage, en prairies marécageuses, livrées au pacage en été (*Magnocaricetum*) (1) (Phot. 24 à 27), et par une consolidation d'un degré plus avancé en *Agrostitetum*, prairies fauchables, à tendance déjà plus mésophytiques, jusqu'à ce que nous arrivions aux bouts de landes de l'**Ancien-rivage**, à l'*Ulecetum*, précurseur de la forêt.

L'évolution de la végétation sur la rive orientale, pour être très différente, n'en est pas moins sensible ; c'est là qu'on pouvait observer facilement, il y a quelques années, les trois étages de la **Zone Marginale**. Aujourd'hui, l'invasion des bancs de *Sparganium* et l'atterrissement des *levis*, rendent les abords du **Bas-rivage** presque impraticables.

Ce beau développement de côtes sablonneuses, avec ses trois pointes, entre l'Etier et l'embouchure de l'Ognon, où nous avons fait de si belles récoltes de *Characées* et d'*Isoetes* est masqué par la *Roselière* et ce n'est plus guère que de Passay à L'Arsangle qu'on peut encore étudier la végétation du *Characetum* en recueillant, en abondance, le *Lobelia Dortmanna* (2) (Phot. 16).

Toutes les plantes délicates du *Characetum*, à adaptations spéciales, ne peuvent vivre que dans des *Associations ouvertes*, sur ce sol composé d'un gravier résistant, très dur, recouvert d'une légère couche de vase et de sable, milieu dont leurs rivaux ne peuvent s'accommoder. Elles sont exclues de la rive occidentale par la concurrence vitale ; elles le sont graduellement de la rive orientale par l'extension du *Phragmitetum*, jadis confiné dans les petites baies abritées, mais empiétant aujourd'hui sur l'*Heleocharetum*, où l'on voit par endroits, aux prises, dans une véritable mêlée, les *Scirpus*, *Phragmites*, *Typha*, *Glyceria*, se disputant âprement le terrain.

Cependant l'*Heleocharetum* (Phot. 17) nous conduit, avec les *Scirpus pungens*, qu'on fauche, à d'assez bons prés, qui forment le **Haut-rivage** depuis l'Etier jusqu'à l'Ognon, (*Agrostitetum*). On voit aussi, çà et là, sur ce fond de sable, surtout vers le Crène, de Passay à l'Arsangle, et à Saint-Lumine, d'anciens prés tourbeux, coupés de larges douves de drainage, montrant, au milieu des restes d'une végétation xérophytique, de rares buissons de *Myrica* (Phot. 28) et quelques touffes

(1) Les *Magnocaricetum* et *Myricetum* étaient, il y a un siècle seulement, beaucoup plus abondants qu'aujourd'hui sur la rive occidentale (voir : Arch. dép.: Proc. verb. de l'enquête 1712 dans lequel il est dit que « les Mottes, Bruyères et Lauriers sauvages empêchent de faucher les marais de Saint-Lumine) ».

(2) A moins d'être en bateau.

d'*Osmunda regalis*, plus rares encore, derniers témoins d'une Association vaincue.

Sur l'**Ancien-rivage** sablonneux, nous assistons à la fin de la bataille entre les anciens occupants et les nouveaux venus : rien n'est plus intéressant que de retrouver les témoins de ces lentes péripéties, dans ces sables, aujourd'hui fixés ; mais il faut pour cela découvrir, comme au Moulin-Vieux, à Launay, aux Jahardières, quelques rares petits coins où la culture ne s'est pas encore installée. On distingue, par exemple, dans la *Pinière*, créée de main d'homme, les vestiges du *Nardetum* qui l'a précédée ; aux alentours, les habitants des sables qui composent la pelouse de *Cynodon*, de *Corynephorus*, de *Nardus*, émaillée des taches multicolores des mousses et des lichens, semblent attendre leur vainqueur : le *Pin maritime*. Les cavités humides donnent asile à toute une série de petites espèces annuelles, hygrophiles, quoique d'une structure plutôt xérophytique (*Pusillæjuncetum*) (Phot. 31 à 34).

Dans les anciennes tourbières, converties en prés marécageux, puis en bosquets d'Aulnes, non loin de l'Etier, la lutte n'a pas été moins vive. Au voisinage d'un de ces petits bois, sur un sol aujourd'hui sablonneux, nous avons pu relever le curieux assemblage suivant, formant une végétation très dense.

Une majorité d'hygrophiles, trahissant l'humidité du sous sol, entretenu par les ombrages des bois voisins, d'origine récente : *Betula alba*, *Salix cinerea*, *Fraxinus excelsior*, *Phragmites communis*, *Carex remota*, *Juncus conglomeratus*, *J. effusus*, *Iris Pseudo-Acorus*, *Euphorbia amygdaloides*, *Mentha aquatica*, *Symphytum officinale*, *Primula vulgaris*, *Angelica silvestris*, *Lythrum Salicaria* ; cependant que les *Cratægus monogyna*, *Rosa arvensis*, *Pteris aquilina*, *Equisetum arvense*, *Molinia cærulea*, intimement mélangés aux précédents, représentent, vraisemblablement, les restes de la végétation des sables préexistants. Les bois voisins démontrent suffisamment que ce sont là les vaincus de ce « struggle for life ». Ces bois correspondent à la tourbière plate *boisée* à essences diverses (*Mischwaldflachmoore*) dans laquelle M. Potonié voit le type moderne le plus rapproché de ce que devaient être les forêts houillères.

Des vestiges, à peine reconnaissables, des anciennes tourbières plates, non boisées, ont été relevés par nous aux environs de Saint-Mars ; la végétation en est décrite plus haut.

A la limite moyenne du flot d'hiver, où s'amoncellent les débris qu'il apporte, la naissance de la *Bruyère* est presque toujours nettement marquée sur cette rive orientale, par des buissons de *Salix repens* et d'*Erica scoparia* (Phot. 30).

Enfin, quand l'humus est suffisamment accumulé, sur l'**Ancien**

rivage, complètement consolidé et hors d'atteinte de l'inondation, le taillis de Chênes apparaît (Phot. 35).

En résumé, le champ d'études que nous venons de parcourir met en relief, croyons-nous, d'une façon très nette, cette succession des **Associations végétales**, liée aux vicissitudes physiographiques, avec des regressions temporaires, que nous avons exposée dans notre premier chapitre, d'aprés les travaux de Chandler Cowles. Il met aussi en lumière, l'effort lent mais continu de la dynamique terrestre, vers l'établissement du niveau de base et la marche graduelle de la végétation vers le « climax » de la Forêt.

Nous avons vu, en effet, le lac se convertir en marécages, puis en marais, le marais en prairies, les prairies en bruyères ou en landes et celles-ci en Pinières ou en jeunes Chênaies. La forêt primitive se reconstituerait ainsi, d'elle-même, sans l'intervention de l'homme.

Il était temps d'entreprendre cette étude : le desséchement artificiel du lac, tant de fois poursuivi, puis abandonné, finira, peut-être, par s'effectuer. Nous avons exposé dans notre Première Partie (p. 35) quelques considérations générales sur le sujet.

Si la disparition d'un champ d'étude intéressant était compensée par des avantages réels pour l'industrie humaine, nous ne pourrions que nous incliner. Quelque soit le sort que l'avenir lui réserve, souhaitons, en terminant, que ce **Grand-Lieu**, témoin dit la légende, d'une terrible catastrophe, ne connaisse plus désormais que de paisibles destinées.



I. — UTILISATION



Ph. 1. — Faisceaux de Jonc (*Scirpus lacustris*) au séchage, à Passay.



Ph. 2. — Epandage de Jonc et de Guizelle à Passay.



Ph. 3. — Transport de Guizelle à Passay.

II. — ZONE LACUSTRE

ILOTS ET PEUPLEMENTS



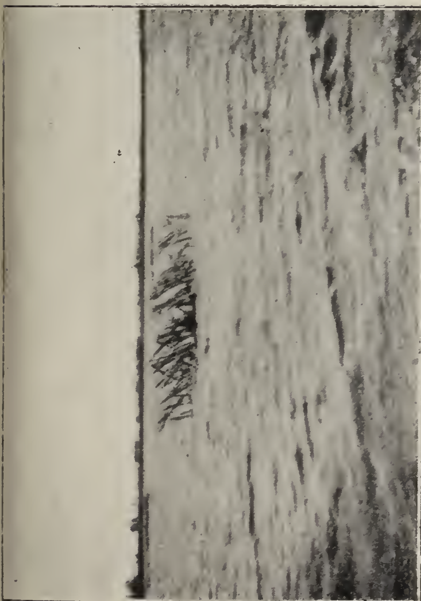
Ph. 4. — Ilot en formation au sein du lac.



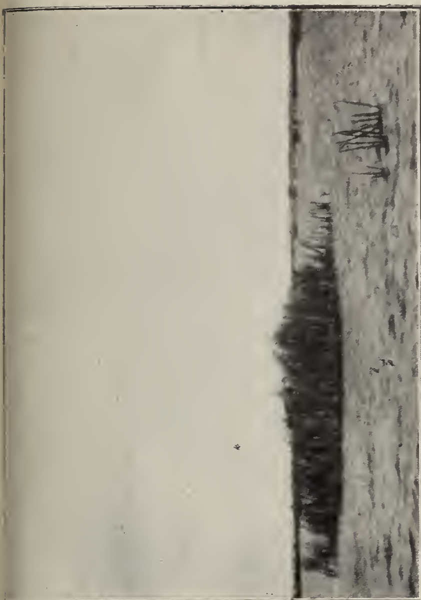
Ph. 5. — Ilot de Carrée (*Sparganium ramosum*) avec “ Cutte ” de chasseurs formée de rameaux entrelacés de Saule (*Salix cinerea*).

ZONE LACUSTRE (*Suite*)

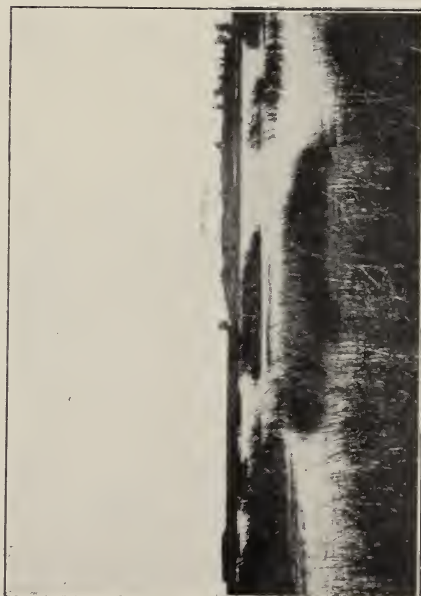
ILOTS ET PEUPLEMENTS (*Suite*)



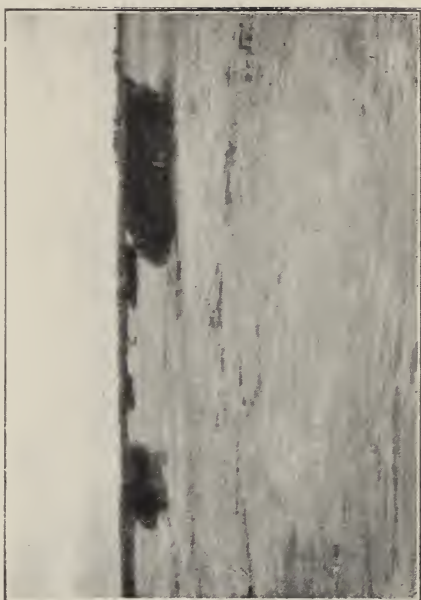
Ph. 6. – Ilot de Jonc, en formation v, à v. Passay.
(*Scirpus lacustris*)



Ph. 7. – Ilot de Jonc, avec « Cutte » v. à v. L'Arsangle.
(*Scirpus lacustris*).



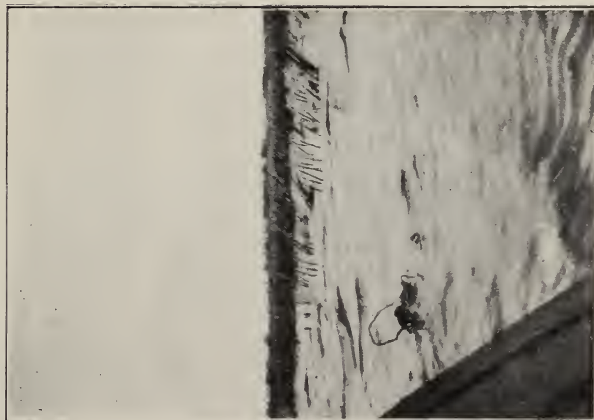
Ph. 8. – Ilots d'*Heleocharis* et de Carrée se rejoignant vers le rivage.
(Pointe du Dun), à l'horiz. Bois de La Honchère (Pins maritimes.)



Ph. 9. – Ilots de Carrée avec *Myriophyllum* flottants.
à l'embouchure de l'Ognon.

ZONE LACUSTRE *(Suite)*

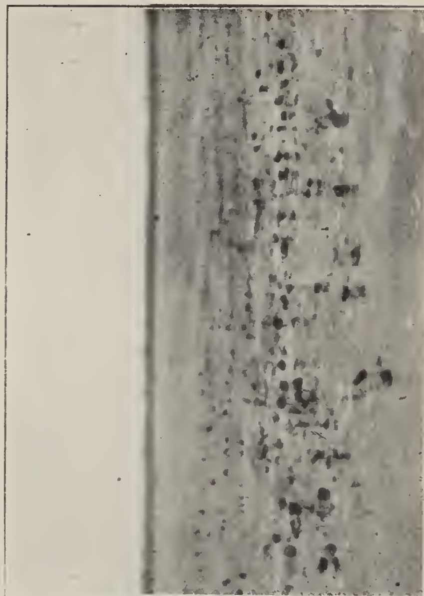
ILOTS ET PEUPLEMENTS *(Suite)*



Ph. 10. – Ilot d'*Heleocharis palustris* sur un haut-fond, loin du bord (profondeur 0m20 à 0m30).



Ph. 11. – Peuplement de Carrée, sur un haut-fond au milieu du lac ; sol vaseux ; profondeur 1m ; hauteur au-dessus du niveau de l'eau : 1m60.



Ph. 12. – Plaines de Mâcres (*Trapa natans*). à feuilles redressées par le vent.

ZONE LACUSTRE *(Suite)*

ILOTS ET PEUPLEMENTS *(Suite)*



Ph. 13. — Plaines de Mâcres, avec Plarts (*Myriophyllum*) devant le *Sparganietum.*

III. — ZONE PALUSTRE

§ 1. — PEUPLEMENTS



Ph. 14. — Vasière en voie de peuplement, entre le *Phragmitetum,* v. à v. Grand-Lieu, près S.-Mars.



Ph. 15. — Vasière, vers St-Lumine : *Nymphæa* à feuilles élevées, montrant le changement de niveau des eaux; en avant : *Sagittaria* ; au fond : *Phragmites* et *Scirpus lacustris.*

ZONE PALUSTRE (*Suite*)

§ 2. — BAS-RIVAGE



Ph. 16. — Récolte du *Lobelia Dortmanna* dans l'*Heleocharetum* de L'Arsangle.
(fin juillet 1907).



Ph. 17. — Baigneurs dans l'*Heleocharetum* de La Haie-de-Beau.
(Août 1908).

ZONE PALUSTRE *(Suite)*

§ 3. — MOYEN-RIVAGE



Ph. 18. — *Phragmitetum.* — Massif de Roseaux (*Phragmites communis*).
Grève de Passay.



Ph. 19. — *Glyceretum.* — Massif de Chevrée (*Glyceria aquatica*)
avec bordure de Nénuphars. — L'Etier.

ZONE PALUSTRE *(Suite)*

MOYEN-RIVAGE *(Suite)*



Ph. 20. — *Glyceretum* — Massif de Chevrée (*Glyceria aquatica*)
Passay (Août 1907).



Ph. 21. — *Sparganietum* — Massif de Carrée (*Sparganium ramosum*), en fruits.
Grève de Passay (Juillet 1906).

ZONE PALUSTRE *(Suite)*

§ 4. — HAUT-RIVAGE



Ph. 22. — *Magnocaricetum* à Saint-Lumine (Août 1907)
Touffes de Moutine (*Carex stricta*).



Ph. 23. — *Levis*, entre Saint-Lumine et Saint-Mars (Mai 1908).

ZONE PALUSTRE *(Suite)*
HAUT-RIVAGE *(Suite)*



Ph. 24. — Vaches au pacage dans le *Magnocaricetum* fauché, près L'Arsangle (Octobre 1906).



Ph. 25. — Bergères sur tabourets de Moutine ; en arrière : amas de Moutine pour le chauffage ; à dr. : *Salix cinerea*. (Octobre 1906).



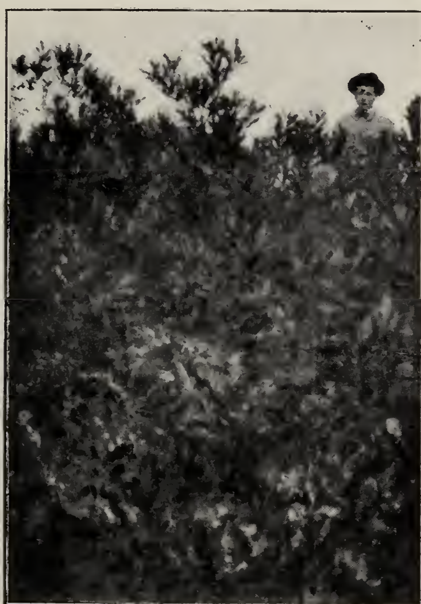
Ph. 26. — Oies au pacage près St-Lumine ; *Anthemis nobilis* cc. (Septembre 1908).

ZONE PALUSTRE (*Suite*)

HAUT RIVAGE (*Suite*)



Ph. 27. — Pâturage communal de St-Lumine, *Myricetum* ; à dr. massif de Laureau (*Myrica Gale*) (Août 1907).



Ph. 28. — *Myricetum*. — Touffes de Laureau St-Lumine (Septembre 1908).



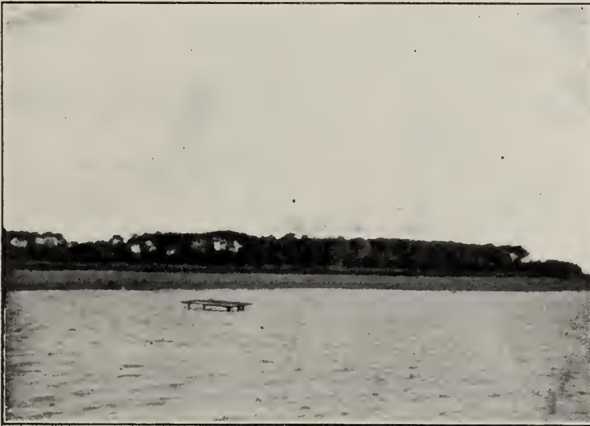
Ph. 29. — *Filicaricetum*. — Touffes de Guinche (*Molinia cærulea*) St-Lumine (Août 1907).

IV. — ZONE SILVESTRE

§ 5. — ANCIEN-RIVAGE



Ph. 30. — Limite moyenne du flot d'hiver à Pierre-Aiguë
Salix cinerea ; Erica scoparia (Juillet 1908).



Ph. 31. -- Bois de L'Arsangle : Pin maritime dominant (*Pinus Pinaster*).



Ph. 32. — Château de la Senaigerie : *Pinus silvestris ; Sequoia gigantea.*

ZONE SILVESTRE (*Suite*)

ANCIEN-RIVAGE (*Suite*)



Phot. 33. — Couches de sable du Moulin-vieux
(*Nardetum*)



Phot. 34. — Pinière du Moulin-vieux.
Pin maritime (*Pinus Pinaster*).



Phot. 35. — Bois de La Honchère.
Pin maritime et taillis de Chêne
(*Quercus pedunculata*)

I. — Cartographie

PINSON et DE TOLLENARRE		au 1/40,000
GUICHARD (F)............	Notice sur le Lac de G.-L. (1887)	1/40,000
ETAT-MAJOR.............	Feuille n° 117	1/80,000
SERVICE VICINAL..........	Feuil. VIII-20 Pornic.... Feuil. XIX-20 Nantes....	1/100,000
Cartes géologiques :		
CAILLIAUD (F^{ic}.)..........	Sur le tracé topographique de Pinson et de Tollenarre (Nantes 1861).....	1/200,000
BUREAU (Louis)..........	Nantes et la Loire-Inf^{re} (*Congr. de l'AFAS*. Nantes 1898)................	1/500,000

II. — Bibliographie locale

ANONYME................ *Examen du projet de desséchement du Lac de Grand-Lieu* ; Nantes, Guéraud, 1850.

id. .... *Un riverain du Lac de Grand-Lieu aux adversaires du desséchement* ; Nantes, 1860, Imp. Merson.

id. .... *Note sur le desséch^t du Lac de G.-L.*, 3 pp. et 1 plan (sans date). Paris, Imp. de l'Armorial Français, 4, r. Cassette.

ARCHIVES DÉPARTEMENTALES.

I. — 1143. (H, p. 19).

Donation du duc de Bretagne Conan III.

II. — 1573.

Lettres patentes de Charles IX.

III. -- 1575. (C. 121).

Rapport de l'Ingénieur CRAPPONNE du 9 octobre 1575, sur les moyens de faire écouler les eaux du lac.

Archives départementales (*suite*).

IV. — 1712.

Procès-verbal de M. de Boussineau du 6 juin 1712.

Transaction entre MM. les Religieux de Buzay et Binet-Jasson du 9 août 1712. Arrêt du Conseil d'Etat du 14 février 1713.

Nantes, Vincent Forest et Emile Grimaud (1862).

Ce procès-verbal, très détaillé, contient de précieuses indications sur les profondeurs relevées à cette date, la nature des fonds, des rives, la divergence d'intérêts entre les riverains de la côte E. et ceux de la côte W., etc.

V. — 1786. (C. 115).

Plan figuratif et géométral des bords du Lac de Grand-Lieu, suivant l'étendue qu'avaient les eaux de ce lac, lors du procès-verbal de levée dudit plan et de la plantation de bornes.

Rapporté par M. Ballays, subdélégué de l'Intendance de Bretagne, au département de Nantes, le 9 juillet 1786 et jours suivants ; en exécution de l'Arrêt du Conseil du 10 mai 1785 et en conséquence de l'Ordonnance de M. l'Intendant du 2 septembre suivant.

Document extrêmement intéressant qui montre bien les progrès du dessèchement naturel dans une période de 120 ans.

VI. — 1859.

Rapport de M. l'Ingénieur en chef Mille, sur le dessèchement du Lac de Grand-Lieu, 20 décembre 1859.

Ce document, qui met en évidence la parfaite compétence de son auteur, contient une foule de renseignements importants cités au cours de notre étude.

VII. — 1888.

Rapport de M. l'Ingénieur en chef Meugy.

Considérations intéressantes sur l'histoire hydrographique du lac, etc.

Babin (C.)..................... *Notice sur le Canal marit. de la Basse-Loire.* — La Ville de Nantes et la Loire-Infre (Congrès de l'AFAS.) 1898. T. 2, pp. 22 à 42.

Barrois (Ch.)................. *Sur la répartition des îles mérid. de la Bretagne*, etc. (Extr. Ann. Soc. Géolog. Nord, T. XXVI, p. 2, 1897).

Bureau (Edouard) in Louis Bureau. — *Notice sur la Géologie de la Loire-Inf^{re}.* — La Ville de Nantes et la Loire-Inf^{re} (*Congrès de l'AFAS.*) 1898. T. 3, p. 293.

Croix (R. P. Camille de la)... *Etude sur l'ancienne église de Saint-Philbert.* — Poitiers 1906. (Extr. mém. Soc. Antiquaires de l'Ouest, t. XXIX (1905) avec atlas.

Gadeceau (Emile) .... *Lettre à M. Ernest Malinvaud sur la découverte du* Lobelia Dortmanna *au Lac de G.-L.* (Bull. Soc. Bot. Fr.). T. 45, p. 418, 1898.

Guichard (F.) .... *Notice sur le Lac de Grand-Lieu* (avec carte). Extr. VIIIe Congrès géographique tenu en 1886. Nantes, Mellinet, 1887.

Lloyd (J.)................... I. — *Flore de l'Ouest de la France*, 3e édition, 1876.

II. — *Flore de l'Ouest de la France*, 5e édit^{on}, curr. Gadeceau, 1897.

Maître (Léon)............... I.— *Les villes disparues de la Loire-Inf^{re}.* — *Le Lac de Grand-Lieu*, etc. (Extr. Bull. de Géogr. hist. et descript., 1895). Tir. à part, Paris, Imp. Nat^{le}, 1896.

II. — *Géogr. ancienne de la Vallée du Tenu*, etc. Extr. Bibl. Ecole des Chartes, Paris 1899, T. LX.

III. — *L'Eglise carolingienne de Saint-Philbert de Grand-Lieu*, etc. Nantes, A. Dugas et Cie 1907.

Orieux (Eug.) et Vincent (J.). *Histoire et Géographie de la Loire-Inf^{re}.* 2 vol. 500 p., l'un. Nantes, Emile Grimaud, 1895.

Pesneau (J.-B.) . ... *Catalogue des Plantes de la Loire-Inf^{re}.* Nantes, Forest, 1837.

St Quentin (L. de)........... *Le Lac de Grand-Lieu* ; La Ville de Nantes et la Loire-Inf^{re}. (Congr. AFAS 1898.) T. 2, p. 280-304.

Travers (abbé)........ ..... *Histoire de la Ville et du Comté de Nantes.*

III. — Bibliographie générale

BARNÉOUD (F.-Marius)....... *Mém. sur l'anatomie et l'organogénie du* TRAPA NATANS. Ann. Sc. nat. 3e Srie, T. IX, p. 222-244.

CHANDLER COWLES (N.-J.).... I. — *The physiographic ecology of Chicago and vicinity; a study of the origin, development, and classification of plant Societies.* Botanical Gazette XXXI, 1901.

II. — *The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan.* Botan. Gaz. XXVII, 1899, p. 95-391.

CONWAY MAC-MILLAN......... *Observations on the distribution of plants along shore at Lake of the Woods.* Geological and Natur. Hist. Survey of Minnesota; Bull. 9, parts X et XI, 1897.

COSTANTIN (J.)............... *Recherches sur la Sagittaire.* Bull. Soc. bot, Fr., T. 32, p. 218.

DARWIN (Ch.)................ *L'Origine des espèces*, etc. Tradon Barbier, 1887.

DELEBECQUE (André)......... *Les Lacs français.* Paris, Chamerot, 1898.

DELESSE (M.)................ *Lithologie des mers de France*, etc. Paris, 1871.

DRUDE (Oscar)............... *Handbuch der Pflanzengeographie*, 1890 (*Manuel de Géogr. botanique*), tradon G. Poirault, Paris, 1897.

DUVAL-JOUVE................ *Lettres à M. de Schoenefeld*, Bull. Soc. bot. Fr., T. XI, p. 265.

FLAHAULT (Ch.).............. I. — *Les progrès de la Géographie botanique depuis 1884*, etc. In Sonder-Abdruck aus Progressus Rei botanicæ. Ester Band, G. Fischer, Iena, 1906.

Flahault (Ch.)............. II. — *Premier essai de nomenclature phytogéographique.* Extr. Bull. Soc. Languedoc. de Géogr., 1901.

III. — *La Flore et la végétation de la France.* Tir. p. de l'Intr. de la Flore de la France par l'abbé Coste, avec carte. Paris, Klincksieck, 1901.

Forel (F.-A.)............... *Le Léman, Monogr. limnologique*, Lausanne. I. — III. 1892-1902.

Gay (J.)..................... *Voyage botanique dans le North-Wales*, etc. Bull. Soc. bot. Fr., T. 10, pp. 270, 319, etc., 1863.

Glück (Hugo)................ *Alismaceæ*, in « Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas » von Dr O. Kirchner, Dr E. Löw und Dr C. Schröter. Stuttgart E. Ulmer.

Goebel (K.) .... *Pflanzenbiologische Schilderungen.* Zweiter Teil. Marburg, 1891.

Hochreutiner (G.).......... *Dissémination des graines par les poissons.* Bull. Herb. Boissier, vol. III, p. 459, 1899.

Kirchner (Dr O.), Löw (Dr E.) und Schröter (Dr C.). — *Lebensgeschichte der Blutenpflanzen Mitteleuropas*, etc. Band I. Lief. 4 et 5.

Langeron (Mce)............. *Le rôle phytostatique et la floculation naturelle des eaux limoneuses.* Bull. Soc. bot. Fr., T. 49, p. XXVII.

Lecoq (Hri).................. *Traité des plantes fourragères*, Paris, 1862.

Magnin (Ant.)............... I. — *La végétation des Lacs du Jura.* 1 vol. 426 p. avec fig. phot., etc. Paris, Klincksieck, 1904.

II. — *Les Lacs du Jura et notes additionnelles sur la limnologie jurassienne.* Mém. Soc. Emul. du Doubs, 6e Srie, vol. 8, pp. 265-353, 1893.

Mer (E.)..................... *Des causes qui modifient la structure aquatique des pl. végét. dans l'eau.* Bull. Soc. bot. Fr., T. 27, p. 194, 1880.

PARLATORE (Ph.)............ *Note sur l'Hydrocharis Morsus-ranæ.* Bull. Soc. bot. Fr., T. 2, p. 526, 1855.

POTONIÉ (Dr H.)............. *Die Entstchung der Steinkohle*, etc. (*Formation de la houille et des minéraux analogues y compris le pétrole*). Traduction française par G. Schmitz, Berlin, Borntræger f[res], 1905.

ROYER (Ch.)................. *Flore de la Côte-d'Or*, avec détermination par les parties souterraines, 2 vol., Paris, 1881.

ROZE (P.)..................... *Sur le mode de fécondation* du *Naias major* et du *Ceratophyllum demersum.* Bull. Soc. bot Fr., T. 39, p. 361.

SAUVAGEAU.................. *Notice biologique* sur les *Potamogeton.* Journ. de botanique, 1893.

SCHIMPER (A.-F.-W.)......... *Pflanzen-Geographie, auf phylosiologischer Grundlage*, 1898, W. Fischer. Trad[on] anglaise, Groom et Balfour, Oxford, 1903.

SCHMITZ (G.)................ *Formation sur place de la houille.* Extr. Revue des questions scientifiques, avril 1906.

SCHRÖTER (Dr C.) et KIRCHNER (Dr O). *Die Vegetation des Bodensees* ; 2 part. avec planches, Lindau 1896 ; 1902.

VASSEUR (G.)................ *Recherches géologiques sur les terr. tertiaires de la France occidentale*, Paris, Masson, 1881.

WARMING (Eug.)............. *Lehrbuch der Œkologischen Pflanzen.* Trad[on] allemande 1896.

Index général des plantes citées

NOTA. — *Pour les noms vulgaires, usités* spécialement *dans la région du Lac de Grand-Lieu, prière de consulter la liste qui termine la Deuxième Partie. On connaîtra ainsi le nom scientifique correspondant et on n'aura plus qu'à s'y reporter.*

Les noms vulgaires et les synonymes sont en italique.

Les chiffres en caractère gras se rapportent aux Hydrophytes *proprement dits, figurant dans la Deuxième Partie.*

C

D

E

F

G

H

M

N

O

P

TABLE DES PLANCHES & DESSINS

PLANCHES HORS TEXTE

DESSINS DANS LE TEXTE

TABLE DES PHOTOGRAVURES (1)

Numéros des Planches. — Numéros des Photos.

I. — Utilisation

II. — Zône lacustre

ILOTS ET PEUPLEMENTS

(1) Les Planches de Photogravure sont réunies à la fin de la Troisième Partie après la page 126.

III. — Zône palustre

Numéros des Planches. | Numéros des Photos.

§ 1. — PEUPLEMENTS

§ 2. — BAS-RIVAGE

§ 3. — MOYEN-RIVAGE

§ 4. — HAUT-RIVAGE

IV. — Zône silvestre

§ 5. — ANCIEN RIVAGE

Liste des Souscripteurs

MM.

Rault, Préfet de la Loire-Inférieure.

Jourdy (le Général), Commandant le 11e corps d'armée.

Jamin (Léon), Président du Conseil Général de la Loire-Inférieure.

Guist'hau (Gabriel), Maire de Nantes.

Le Cour Grandmaison (Henri), Sénateur de la Loire-Inférieure.

Estourbeillon (le Marquis de l'), Député du Morbihan.

Ferronnays (le Marquis de la), Député de la Loire-Inférieure.

Juigné (le Marquis de), Député de la Loire-Inférieure.

Montaigu (le Marquis de), Député de la Loire-Inférieure.

Fée, Médecin-Inspecteur de l'Armée (C. R.), Agrégé des Sciences naturelles de l'ancienne Faculté de Médecine de Strasbourg.

Conseil général de la Loire-Inférieure.

Archives municipales de la Ville de Nantes.

Bibliothèque municipale de la Ville de Nantes.

Bibliothèque de l'Ecole de Médecine et de Pharmacie de Nantes.

Bibliothèque du Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes.

Bibliothèque de la Société Académique de Nantes.

Bibliothèque de la Société Archéologique de Nantes.

Bibliothèque de la Société de Géographie commerciale de Nantes.

Bibliothèque populaire centrale de Nantes.

Bibliothèque populaire de Pont-Rousseau-Nantes.

Bibliothèque de l'Université de Bordeaux.

Bibliothèque de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun.

Bibliothèque du Syndicat des Agriculteurs de la Loire-Inférieure.

Bibliothèque de la Société d'Agriculture de Nantes.

Bibliothèque Administrative de la Préfecture de Nantes.

Bibliothèque de la Société Nantaise d'Horticulture.

Bibliothèque du Cercle des Officiers de Nantes.

Laboratoire d'Histoire Naturelle de l'Ecole de Médecine et de Pharmacie de Nantes.

Laboratoire de Phanérogamie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Lille.

Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Bordeaux.

MM.

Abot (Gustave), Membre de la Société d'Etudes Scientifiques, Angers.

Allard (Gaston), Vice-Président de la Société dendrologique de France, La Maulévrie-Angers.

Allegret (Camille), Nantes.

Amblard (le Dr Louis), Membre fondateur de la Société botanique de France, Agen.

MM.

Arbost (J.), Horticulteur, Membre de la Société botanique de France, Parc aux Roses, Nice.

Asher et Cie, Libraires, Berlin.

Ascherson (le Dr), Professeur à l'Université de Berlin.

Aubin (Joachim), Propriétaire à Pont-Saint-Martin (Loire-Inférieure).

Babonneau (Louis), Maire de Bouaye (Loire-Inférieure).

Bach (l'Abbé), Curé de Sérignac (Lot).

Bardié (Armand), Vice-Président de la Société Linnéenne de Bordeaux.

Baret (Ch.), Correspondant du Muséum de Paris, Nantes.

Barnsby père, Directeur honoraire de l'Ecole de Médecine et de Pharmacie à Tours.

Baschelier (le Chanoine), Nantes.

Bâtard (Joseph), Notaire honoraire, Nantes.

Baudouin (le Dr Marcel), Rédacteur en chef des *Archives Provinciales de Chirurgie*, Paris.

Baumann (Eugène), Botaniste, à Ermatingen, Lac de Constance (Suisse).

Bazot (Louis-Marie), Professeur de l'Université, en retraite, Dijon.

Beccard, Agent-voyer, Machecoul.

Bécigneul (Jules), Pépiniériste, à Nantes.

Bennett (Arthur), Botaniste, à Croydon (Angleterre).

Béranger (Emmanuel), Maire de la Chevrolière.

Berny-Tarente (E.), Château de Monmarais par Frontenay Rohan-Rohan (Deux-Sèvres).

Berro (Mariano B.), Montevideo.

Berthou (le Comte Paul de), Château de Cadouzem en St-Dolay (Morbihan).

Bertoni (le Dr Moïses S.), à Pertuo-Bertoni (Paraguay).

Bertrand (T.), Conducteur des Ponts-et-Chaussées, Paimbœuf.

Binet (J.), Propriétaire à la Bromière, St-Lumine-de-Coutais.

Bioret (G.), Etudiant à l'Université libre, Angers.

Bizeray (L.-A.), Conseiller municipal, Inspecteur Primaire honoraire, Le Mans.

Blanlœil (Placide), Propriétaire, Paimbœuf.

Boidé, Notaire, Machecoul.

Bois (D.), Assistant au Muséum de Paris.

Boischevalier (Madame du), Château de La Noë, St-Philbert-de Grand-Lieu.

Boisseau (François), Propriétaire, Nantes.

Bonjour (le Dr Samuel-Gustave), Nantes.

Bouchand (M.), Pharmacien, Nantes.

Boullenger, Notaire, Nantes.

Bourgaux (Madame), Nantes.

Bouvet (G.), Directeur du Jardin des Plantes, Conservateur de l'Herbier Lloyd, Angers.

Brécey (G. de), Surgères (Charente-Inférieure).

Brierre (Félix), Nantes.

MM.

Brin (L.), Pharmacien à Candé (Maine-et-Loire).

Brockmann-Jerosch (H.), Docteur en philosophie, Zurich.

Brun (André), Négociant, Nantes.

Bruneau, (Paul), Botaniste, ancien Pépiniériste, Nantes.

Brunellière-Péquin (Fernand), Armateur, Nantes.

Bruzon (Octave), Château du Logis de Tréjet à la Chevrolière (Loire-Inférieure).

Bureau (le Dr Edouard), Professeur honoraire au Muséum, Paris.

Bureau (Etienne), Ancien juge au Tribunal de Commerce, Nantes.

Bureau (le Dr Louis), Directeur du Muséum d'histoire Naturelle, Nantes.

Buser (R.), Conservateur de l'Herbier de Candolle, Grand-Lancy, par Genève.

Bussac (Auguste), Mauzé-sur-le-Mignon (Deux-Sèvres).

Caillé (L.-D.), Négociants, Nantes.

Cailleteau (le Dr Emile), Médecin à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu (Loire-Inférieure).

Camus (le Dr F.), Secrétaire-rédacteur à la Société botanique de France, Paris.

Capitaine (Louis), Licencié ès-sciences, Paris.

Castries (le Comte de), Château du Chillon, Le Louroux-Béconais (Maine-et Loire).

Chaillou (Félix), Membre de la Société française d'Archéologie, ancien Président de la Délégation cantonale de Vertou, Nantes.

Chapron (Joseph), Publiciste à Châteaubriant (Loire-Inférieure).

Charrier (Albert), Château de la Pavotière, Nantes.

Charrier (Jean-Marie), Propriétaire, St-Lumine-de-Coutais.

Chartron (Clémentin), Membre de la Société géologique de France à Luçon (Vendée).

Chassagne (le Dr D.), Lezoux (Puy-de-Dôme).

Chassignol, Instituteur à la Boulaye par Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire).

Chateau (E.), Instituteur à Bourg-le-Compte, par Marcigny (Saône-et-Loire).

Chenantais (le Dr J.-E.) Médecin, Nantes.

Chevalier (Auguste), Docteur ès-sciences, Explorateur, Paris.

Chevreux (Ed.), Correspondant du Muséum de Paris, Membre de la Société zoologique de France, Bône (Algérie).

Cheux (A.) Directeur de l'Observatoire météorologique de la Baumette près Angers.

Citerne (le Dr Paul), Directeur du Jardin des Plantes, Nantes.

Clémensin du Maine (Le Comte), Château de Montbert près Genèston (Loire-Inférieure).

Col (A.), Docteur ès-sciences, Professeur-suppléant à l'Ecole de Médecine de Nantes.

Collet (M.), Notaire, Nantes.

Comar (Ferdinand), Membre fondateur de la Société botanique de France, Paris.

MM.

Corbière (L.), Professeur de Sciences Naturelles au Lycée de Cherbourg.

Cormerais (L.), Conseiller général de la Loire-Inférieure, Maire de St-Philbert de Grand-Lieu.

Couëtus (Madame la Comtesse de), Nantes.

Couraud, Officier d'administration de 1re classe à Belle-Ile-en-Mer (Morbihan).

Coyaud (P.), Propriétaire, Nantes.

Daguin, Juge de Paix du Canton de Bouaye (Loire-Inférieure).

Dampierre (Le Marquis de), Château du Chillon, Le Louroux-Béconnais (Maine-et-Loire).

Danguy (Louis), Professeur départemental d'Agriculture, Nantes.

Daniel (Lucien), Docteur ès-sciences, Professeur à la Faculté des sciences de Rennes.

Danto (René), Nantes.

Dard (Henri), Chef de service à la Maison Vilmorin, Paris.

David (le Dr H.), Pharmacien, Angers.

Decorges (Louis), Architecte-paysagiste, Tours.

Decrock (E.), Professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

Delay (A.), Curé de St-Même (Loire-Inférieure).

Deribéré-Desgardes, Etudiant, Paris.

Desmazières (O.), Receveur particulier des finances à Loudéac.

Dietrich (Charles), Propriétaire de l'Institut d'Aquiculture de Val-Duchesse, Auderghem par Bruxelles.

Doignon (le Dr), Médecin à Villeneuve-la-Comtesse (Charente-Inférieure).

Doignon (Louis), Ingénieur, Paris.

Doudiès (Jules), Nantes.

Douroux (Emile), Propriétaire, Nantes.

Dubois de la Patellière, Maire de Saint-Etienne-de-Montluc (L.-Inf.)

Ducomet (Vital), Docteur ès-sciences, Professeur à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes.

Dudley Bennett (H.), Vice-Consul d'Amérique, Nantes.

Duffort (L.), Pharmacien à Masseube (Gers).

Duffour (Ch.), Instituteur à Agen.

Dugast fils (le Dr E.), Médecin à Aigrefeuille (Loire-Inférieure).

Dulau et Cie, Libraires, Londres.

Dumas (Auguste), Ancien Inspecteur des bâtiments au chemin de fer d'Orléans, Nantes.

Dunan (Hippolyte), Propriétaire, Nantes.

Durand (Eugène), Conservateur des Forêts en retraite, Professeur honoraire à l'Ecole d'Agriculture, Montpellier.

Durand (Georges), Membre de la Société botanique de France et de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest, etc., à Beautour près la Roche-sur-Yon.

Durivault (Georges), Elève à l'Ecole nationale d'horticulture, Versailles.

MM.

Durville (le Chanoine G.), Membre du Comité central de la Société archéologique, Nantes.

Dutertre de la Coudre, Château de la Clartière, Machecoul.

Duval (Hippolyte), Professeur au Lycée Ampère, Lyon.

Ecomard (l'Abbé A.), Ste-Pazanne (Loire-Inférieure).

Estrée (le Comte d'), Château du Monceau, St-Philbert de Grand-Lieu.

Eterville (A. d'). St-Sébastien près Nantes.

Etienne (J.-B.), au Château de Briord, Port-Saint-Père (Loire-Inférieure).

Flahault (Ch.), Professeur à l'Université de Montpellier.

Fleury (Léon), Maire d'Aigrefeuille, Conseiller d'Arrondissement, Nantes.

Fleury (Norbert), Château de la Stéphanière en St-Colombin (L.-Inf.)

Fortineau (le Dr L.), Médecin, Nantes.

Foucaud (l'Abbé), curé de St-Mars de Coutais (L.-Inf.)

Fourage (l'Abbé), Missionnaire diocésain, Nantes.

Friedlander & Sohn, Libraires, Berlin.

Fron (G.), Chef des travaux à l'Institut national Agronomique, Paris.

Furret (J.), Architecte, Nantes.

Gastebois (Ch.), Propriétaire à Saint-Lumine-de-Coutais (Loire-Inférieure).

Germain (Louis), Licencié ès-sciences, Préparateur de zoologie au Muséum d'histoire naturelle, Paris.

Gerold et Cie Libraires, Vienne (Autriche).

Gèze (J.-B.), Ingénieur-Agronome, Professeur d'Agriculture à Villefranche-de-Rouergue (Aveyron).

Gillot (le Dr X.), Président de la société d'Histoire Naturelle, Autun.

Glück (le Dr Hugo), Profr à l'Université de Heidelberg (Allemagne).

Godon (l'abbé Joseph), Professeur à l'Institution Notre-Dame de Grâce, Cambrai.

Gourdon (Rogatien), Nantes.

Grand'Eury (C.), Correspondant de l'Institut à Malzéville (Meurthe et-Moselle).

Guignon (J.-H.), à Vulaines-sur-Seine, par Avon (Seine-et-Marne).

Guihot (Louis), Conseiller général, maire de Bouvron (L.-Inférieure).

Guilé (Georges), Pharmacien à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu (Loire-Inférieure).

Guilhot (Henri), retraité à Dalon, par Varilhes (Ariège).

Guillemet (le Dr), Professeur à l'Ecole de Médecine, Nantes.

Guitton, Conseiller général de la Loire-Inférieure.

Guyon (Henri), Naturaliste, Paris.

Hariot (P.), Assistant de Cryptogamie au Muséum, Paris.

Hémon (Camille), Professeur au Lycée, Nantes.

Hua (Henri), Sous-Directeur de l'Ecole des Hautes-Études, Paris.

Huault (Maurice), Pharmacien à Machecoul (Loire-Inférieure).

MM.

Hubineau (l'Abbé L.) Aumônier de l'Espérance, Nantes.

Humbert (Henry), Contrôleur de la Manufacture de Trélazé, Angers.

Huteau (G.), Château des Trois Légats, La Trémissinière, Nantes.

Hy (l'Abbé F.), Docteur ès-sciences, Professeur à l'Université libre, Angers.

Isle (Georges de l'), Nantes.

Ivolas (J.), Professeur honoraire de l'Université, Tours.

Jagot (le Dr), Professeur à l'Ecole de Médecine, Angers.

Jahandiez (Emile), Botaniste à Carqueiranne (Var).

Jamin (Mme Raymond), Propriétaire à l'Arsangle, La Chevrolière.

Jamont (le Général), Paris.

Jamont (Gustave), Avocat, Nantes.

Jannin (l'abbé), Secrétaire de la Société des Amis de l'Horticulture, Nantes.

Jeunet (L.), Membre de la Société bretonne de Botanique, Rennes.

Jollivet (le Général), à la Pierre-en-Saint-Léger (Loire-Inférieure).

Josse (Joseph), Nantes.

Jumelais, Receveur de l'Enregistrement à Brécey (Manche).

Junk (W.) Libraire à Berlin.

Kirchner (le Prof. Dr O.), à Hohenheim par Stuttgart (Wurtemberg).

Lacambre (le Dr J.), Médecin, Nantes.

Laënnec (Charles), Nantes.

Lafont (G.) Architecte du Gouvernement, Inspecteur des travaux des Monuments historiques, Nantes.

Lambertie (Maurice), Membre de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest, Bordeaux.

Lamothe, Instituteur, à Saint-Denis, prés Martel (Lot).

Lanoë (Julien), Conseiller général de la Loire-Inférieure.

Larue (Léonce), Notaire à Port-Saint-Père (Loire-Inférieure).

Lassimonne (S.-E.), Membre de la Société botanique de France, à Robé, commune d'Yzeur (Allier).

Lebeaupin (le Dr A.), Nantes.

Lechevalier (Jacques), Libraire, Paris.

Le Clerc (Gustave), Propriétaire à Nantes.

Ledoux (A.), Pharmacien, Nantes.

Ledoux (X.), Pharmacien, le Pellerin (Loire-Inférieure).

Lefièvre (Ernest), Industriel, ancien Président du Tribunal de Commerce, Nantes.

Leglas-Maurice, Industriel, Nantes.

Le Mercier de la Clémencière, Propriétaire, St-Philbert de Grand-Lieu (Loire-Inférieure).

Le Monnier (G.), Professeur à l'Université, Nancy.

Leroux (Alcide), Vice-Président de la Société Archéologique, Nantes.

Lhomme, Directeur de la Sucrerie de Mayot, par la Fère (Aisne).

Libaudière (Félix), ancien Conseiller municipal, Nantes.

Linyer (Louis), Président de la Société de la Loire navigable et de la Société de Géographie commerciale, Nantes.

MM.

Litardière (René de), Etudiant en sciences naturelles, Mâzières-en-Gâtine (Deux-Sèvres).

Lotz-Brissonneau (Alphonse), Vice-Président de la Société des Amis des Arts, Administrateur du Bureau de Bienfaisance, Nantes.

Louvière (Al.), Pharmacien, Pornic (Loire-Inférieure).

Luneau, Agent-voyer d'arrondissement, en retraite, Nantes.

Maire (Georges), Ingénieur à Alexandrie (Egypte).

Maire (R.), Docteur ès Sciences, chef des travaux à la Faculté des Sciences, Nancy.

Malinvaud (Ernest), Ancien Président de la Société botanique de France, Paris.

Marnac (le Dr), Médecin, Marseille.

Martin (Madame Henri), Propriétaire à Machecoul (Loire-Inférieure).

Martineau (Paul), Avocat, La Trémissinière, Nantes.

Massé (H.), Jardinier au Petit Chatenay, par l'Hermenault (Vendée).

Maublanc (G.), Avocat, ancien bâtonnier, Nantes.

Maugeret, Inspecteur du télégraphe, en retraite, Paris.

Mayolez et Audiarte, Libraires à Bruxelles.

Meignen (l'Abbé), Curé de St-Colombin (Loire-Inférieure).

Mercereau (H.), Propriétaire, Nantes.

Michaud (Madame Amédée), propriétaire à Niort.

Mignen (le Dr G.), Médecin, Montaigu (Loire-Inférieure).

Moine (l'abbé J.), Profr à l'Institution N.-D. de Grâce à Cambrai.

Monnier (P.), Propriétaire, Nantes.

Mure (Edmond), Négociant à Surgères.

Nentien (E.), Ingénieur en chef des mines, Châlon-sur-Saône.

Noé (Madame), Nantes.

Oberthur (Charles), Imprimeur, Membre de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest, Rennes.

Oberthur (René), Propriétaire, Rennes.

Ollive (Jules), Propriétaire au Buttay en Saint-Mars-de-Coutais (Loire-Inférieure).

Orget (Louis), Professeur à l'Orphelinat du Petit Saint-Jean, près Amiens.

Palvadeau (Etienne), Avoué, Nantes.

Panhéleux (E.), Notaire à St-Philbert de Grand-Lieu.

Peigné-Libeau (G.), Propriétaire, Nantes.

Pellerin, Propriétaire, Nantes.

Peneau (J.), Aide-naturaliste au Muséum de Nantes.

Perret (Emile), Propriétaire, Nantes.

Perrion (Charles), Membre de la Société française d'Archéologie, Chantenay-Nantes.

Pichot (J.-B.), Agriculteur à Ste-Rose du Lac, Manitoba (Canada).

Picquenard (le Dr C. A.), Quimper.

MM.

Piel de Churcheville (Henry), Entomologiste, Nantes.

Pihan-Dufeillay (Madame), Nantes.

Plessis-Quinquis (du), Château des Bretaudières, près St-Philbert de Grand-Lieu.

Poisson (le Dr Louis), Professeur à l'Ecole de médecine, Nantes.

Polo (le Dr Léon), Médecin, Nantes.

Porter (le Profr Carlos E.). Directr de la Revue Chilienne d'Histoire naturelle, Santiago (Chili).

Potier de la Varde (R.), Lieutenant au 48e d'Infanterie, Guingamp.

Poutiau, Directeur de l'Aquarium de Bruxelles.

Préaubert (Ernest), Profr honoraire, Président de la Société d'Etudes scientifiques d'Angers.

Prin (l'Abbé J.), Curé de Montbert (Loire-Inférieure).

Pusterle (André), Trésorier de la Société des Amis de l'Horticulture, Nantes.

Raiffort (A.), Capitaine au Long-Cours, Nantes.

Rapin (Arthur), Château dela Bigoterie, St-Même.

Rappin (le Dr), Directeur de l'Institut Pasteur de la Loire-Inférieure, Nantes.

Reid (Clément), of the Geological Survey of England and Wales, Londres.

Renaud (le Chanoine Al.),Supérieur des Missionnaires diocésains, Nantes.

Renaud (Mademoiselle Valentine), Château de Bougon, par Bouguenais (Loire-Inférieure).

Renault-Thubé, Président de la Société des Amis de l'Horticulture, aux Couëts-lès-Nantes.

Richard (Joseph), Etudiant à l'Université libre, Angers.

Richard (Pierre), Serrurier, Nantes.

Ricordel (le Chanoine E.), Directeur des Missionnaires diocésains, Nantes.

Ridard (Emile), Nantes.

Roussier (Madame), Nantes.

Roy (Donatien), Château de Bois-Madame, Commune d'Avessac (Loire-Inférieure).

Ruat (P.), Libraire, Marseille.

Saint-Quentin (L. de), Publiciste, Machecoul (Loire-Inférieure).

Schinz (le Prof. Dr Hans), Directeur du Jardin botanique et du Muséum botanique de l'Université de Zurich.

Schodduyn (R.), Professeur à l'Institut Saint-Winoc, Bergues (Nord).

Schröter (le Profr Dr C.), au Polytechnicum, Zurich (Suisse).

Schulz (Albert), Libraire, Paris.

Seymortier (Van), Pharmacien, Oudenaarde (Belgique).

Simon (Emile), Château d'Herbauges, Bouaye (Loire-Inférieure).

Sourdrille (le Dr), Thouarcé (Maine-et-Loire).

Sureau (Madame Gabriel), Propriétaire, Nantes.

MM.

Tardivel (l'Abbé), vicaire à St-Colombin (Loire-Inférieure).

Tartenson (le Dr), Château de Souché, Saint-Aignan-de-Grand-Lieu (Loire-Inférieure).

Teillard (Armand), Paris.

Tertrais (Victor), Industriel à Bel-Abord, près Nantes.

Tessier (Louis-Ferdinand), Inspecteur des Forêts, Valence (Drôme).

Thibault (Emile), Receveur du Bureau de Bienfaisance, Nantes.

Touzalin (Ch. de), Capitaine au 90e de ligne, Châteauroux.

Vallois (Georges de), Château de la Senaigerie, Bouaye (Loire-Inf.)

Valon (Le Comte de) Hôtel de Valon, Cahors.

Vélasque (Arthur), au Pront. en Pont-Rousseau-lès-Nantes.

Vergereau (Charles), Greffier de Paix, Legé (Loire-Inférieure).

Vergne (J.), Ancien greffier, Géomètre expert, St-Philbert de Grand-Lieu (Loire-Inférieure).

Vergnes (L. de), Ingénieur, Paris.

Verneur (Emile), Propriétaire à Suresne (Seine).

Viard (Emile), Chimiste, Nantes-Chantenay.

Viaud (Th.), Professeur-Suppléant à l'Ecole de Médecine, Nantes.

Viaud-Grand-Marais (le Dr A.), Professeur honoraire à l'Ecole de Médecine, Nantes.

Vigier, Maire de Rezé (Loire-Inférieure).

Voyer (le Dr A.) Médecin, Machecoul (Loire-Inférieure).

Weigel-Oswald, Libraire, Leipzig (Saxe).

Wittrock (le Prof, Dr V.-B.), Bergieland, *Albano* près Stockholm (Suède).

IMP. A. DUGAS & Cie. — NANTES

Carte du Lac de Grand-Lieu, d'après le Plan géométrique dressé, en 1887, par F. GUICHARD, Agent-voyer



Prairies, Marais, Colmatage.
Sables.
Bois.

Échelle $\frac{1}{40.000}$

Hectomètres 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 — 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilomètres

Chemins de Fer.
Routes Natles et Chins de Gde Comn.
Limites de Communes.

Les cotes indiquent la profondeur moyenne à fin Juin. — Les noms de lieux, en rouge, la plupart tombés en désuétude, figurent sur le plan de 1786.

EMILE GADECEAU. — *Le Lac de Grand-Lieu* — Monographie Phytogéographique.

Du Même AUTEUR :

ESSAI

DE

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

SUR

BELLE-ILE-EN-MER

Ouvrage couronné par la *Société Botanique de France*

Une Brochure in-8° 192 pages, une Carte coloriée et quatre Photogravures

---

A Nantes, chez l'Auteur, Villa Champ-Quartier, rue du Port-Guichard

